3. Beiheft

zum

Jahrbuch der hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXI. 1903.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1904.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXI. 1903.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1904.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Die Baccharis-Arten des Hamburger Herbars.

Von

Dr. *W. Heering.*

In einer Abhandlung „Über einige Arten der Gattung *Baccharis*, besonders des Kieler Herbars“[1]) habe ich die Grundzüge eines natürlichen Systems dieser Gattung bereits der Öffentlichkeit übergeben. Ich versprach darin, bald eine ausführlichere Darstellung folgen zu lassen. Diese gebe ich in vorliegender Schrift. Was mich vor allem bewog, diese Untersuchungen bereits jetzt zu publizieren, ist der Umstand, daß alljährlich neues Material gesammelt wird, bei dessen Bearbeitung nun vielleicht mehr auf die für die eine natürliche Einteilung wichtigen Merkmale geachtet wird, als es zumeist bisher geschehen ist. Wenn es mir auch nur möglich war, einen Teil der bekannten Arten zu untersuchen, so glaube ich doch, daß meine Beobachtungen eine bessere Einteilung der Gattung geben, als die zurzeit gebräuchliche. Andererseits möchte ich ausdrücklich betonen, daß die Diagnosen der Unterabteilungen noch im einzelnen geändert und erweitert, und die Zahl der letzteren vermehrt werden muß. Ich habe darauf aber schon in der Abgrenzung Rücksicht genommen. Auch verhehle ich mir nicht, daß derjenige, welcher sich nur gelegentlich mit dieser Gattung beschäftigt, auf Schwierigkeiten stoßen wird bei der Unterbringung der Arten in den Untergruppen. Die Merkmale sind eben sehr subtil und zum Teil auch schwankend. Nur bei Berücksichtigung aller angegebenen wird man zu einem richtigen Resultat kommen können. Ich hoffe, daß es mir möglich sein wird, die Gruppen noch schärfer gegeneinander abzugrenzen, wenn mir noch reicheres Untersuchungsmaterial zugeht. Ich werde dann auch versuchen, durch Abbildungen die Schwierigkeiten, die z. B. in dem Erkennen der Beschaffenheit des Griffels liegen, zu beheben. Vorläufig muß ich auf die bereits publizierten Abbildungen verweisen, namentlich auf die in der „Flora brasiliensis“. Diese geben z. B. die Beschaffenheit des Griffels ziemlich richtig wieder, während der Pappus recht schematisch behandelt ist. Die Reihenzahl ist bei den Arten mit 2-reihigem Pappus gar nicht berücksichtigt, die Beschaffenheit der Borstenspitze des

---

[1]) Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. XIII, Heft 1, S. 39—55. [Zitiert als Heering II.]

♂ Pappus kaum angedeutet. Ebenso ist wenig auf das Verhalten des ♀ Pappus zur Fruchtzeit geachtet worden. Ich habe eine Anzahl der vorhandenen Abbildungen in meinen Diagnosen der Unterabteilungen zitiert. In diesen Diagnosen habe ich manches weggelassen, was sich aus dem allgemeinen Teil ergibt.

Was die Bestimmung der Arten betrifft, so konnte ich mich größtenteils auf den Vergleich mit den Originalen stützen und habe dies in üblicher Weise durch ein Ausrufungszeichen hinter dem Autornamen angedeutet. Wo mir dies nicht möglich war, habe ich die Quellen für meine Bestimmung angegeben. In der Zitierung der Literatur bin ich möglichst sparsam verfahren. Bereits festgestellte Synonyme habe ich nur, wo es mir von Interesse schien, angeführt, und zu den bekannten habe ich noch einige neue Synonyme hinzugefügt.

Die chilenischen Arten konnte ich besonders kurz behandeln, da ich sie bei meiner Bearbeitung der Gattung für die Flora de Chile von Reiche und Philippi bereits berücksichtigt habe. Diese ist in einer Überarbeitung von Herrn Professor Reiche bereits erschienen.[1]) Einige Abweichungen von meinem Manuskript sind von Herrn Professor Reiche bereits angegeben worden. Über andere werde ich gelegentlich noch einige Bemerkungen machen. Die Unterabteilungen sind nur sehr kurz charakterisiert und zwar hauptsächlich auf Grund der untersuchten chilenischen Arten.

An Sammlungen aus öffentlichen Instituten konnte ich bisher folgende untersuchen: aus Berlin (z. T.), Erlangen, Göttingen, Hamburg, Kiel, Kopenhagen, Leipzig, München, Santiago de Chile, Würzburg.

Ferner erhielt ich *Baccharis*-Arten zur Untersuchung von Ihrer Königlichen Hoheit Prinzessin Therese von Bayern, den Herren Professoren Dr. Neger, Dr. Reiche und Ingenieur P. Dusén-Rio de Janeiro. Die letztgenannten Herren und Herr Professor Dr. Urban unterstützten mich auch durch briefliche Mitteilungen, während mir die Herren Professor Dr. Zacharias, Dr. Voigt, Dr. Hallier und Dr. Brunner in liebenswürdiger Weise die Arbeit in den Hamburger Instituten erleichterten.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen Genannten und den Herren Direktoren der erwähnten Institute meinen ergebensten Dank auszusprechen.

---

[1]) Zitiert als „Flora de Chile“. — Bd. IV. Santiago 1903.

Allgemeiner Teil.

1. Geschichte der Gattung und ihrer systematischen Einteilung.

Der erste, welcher den Namen *Baccharis* in die Wissenschaft einführte, war Vaillant 1719.[1]) Sämtliche von ihm angeführten Arten gehören aber nicht zu dieser Gattung im jetzigen Sinne. Im Jahre 1737 wurde dieser Name wieder von Linné verwendet.[2]) Auch von seinen Arten ist nur eine eine wirkliche *Baccharis*, nämlich n. 4 *(B. halimifolia)*. Was n. 1 betrifft, so handelt es sich um *Conyza ivaefolia*, die von Linné fälschlicherweise mit *B. Fevillei* DC., einer im Habitus ähnlichen Pflanze, zusammengeworfen wurde. Diese Pflanze scheint Linné aber für eine typische *Baccharis* gehalten zu haben, denn nach ihr hat er die Gattungsdiagnose aufgestellt. Im Syst. nat. Edit. VI, 1748, S. 127, n. 781 lautet dieselbe: *Baccharis.* Receptaculum nudum. Pappus simplex. Calyx imbricatus cylindricus. In Edit. XII, 1767, S. 547, n. 949 steht die gleiche, nur: Pappus pilosus, statt simplex und außerdem: Flosculi ♀ hermaphroditis immixti. Als n. 1 figuriert wieder B. ivaefolia: B. foliis lanceolatis longitudinaliter dentato serratis. Flosculi ♀ corollula 3-fida, copiosissimi; hermaphroditi disci pauci 5-fidi. Diese *B. ivaefolia* ist später von Cassini zu einer eigenen Gattung *Fimbrillaria* erhoben worden[3]) und wird jetzt als Sektion von *Conyza* aufgeführt.[4])

Man sieht also, daß die Linnésche Gattung *Baccharis* mit der Gattung, wie wir sie jetzt umgrenzen, gar nichts zu tun hat. Von Linné war es also ein Fehler, daß er eine im modernen Sinne zur Gattung gehörige *B. halimifolia* in seiner Gattung *Baccharis* behielt. In der von Gmelin besorgten Ausgabe des System. nat. 1791 sind nur noch einige ebenfalls nicht zur Gattung gehörige Arten hinzugekommen, sonst ist nichts wesentliches geändert worden.

Die erste richtige Diagnose der Gattung gaben 1794 Ruiz und Pavon.[5]) Sie gaben ihr den Namen *Molina.* Von rechtswegen hätte nun *B. halimifolia* L. aus der Linnéschen Gattung in die Gattung *Molina* übergeführt werden müssen. In Wirklichkeit blieb aber der Name *Baccharis* in Gebrauch und zwar für ein buntes Gemisch aller möglichen Arten. Es würde zu weit führen, wollte ich alle einzelnen Arbeiten der folgenden Zeit besprechen, in welchen die Gattung in diesem Sinne aufgeführt wird.

---

[1]) Mém. de l'Acad. royale des Sciences. 1719. Paris 1721, S. 313.

[2]) Hortus Cliffortianus. S. 404.

[3]) Dictionnaire des sciences naturelles XVII, S. 54. XXXVII, S. 461.

[4]) Hoffmann in Natürl. Pflanzenfam. IV, 5. Abt., S. 169.

[5]) Prodr. Florae peruv. S. 111, Taf. 24.

Einen Fortschritt zeigt die Bearbeitung der Gattung durch Richard.[1]) Er gibt zwar noch die Linnésche Gattungsdiagnose, erwähnt aber, daß seine drei Arten, unter ihnen *B. halimifolia*, vollkommen zweihäusig sind. Insofern wird er von Kunth, Decandolle und Endlicher[2]) mit Recht neben Linné als Autor aufgeführt.

Die Umtaufung der *Molina*-Arten wurde von Persoon besorgt.[3]) Er behält aber die falsche Linnésche Diagnose bei. In einer Anmerkung weist er darauf hin, daß nach der Diagnose von Ruiz und Pavon die ganze Gattung in einen andern Teil des Systems versetzt werden müßte, da sie nach Linné zu den *Superflua* gehöre, während sie nach den spanischen Botanikern zweihäusig sei.

Die Zahl der beschriebenen Arten ist im vorigen Jahrhundert ganz gewaltig angewachsen, während zugleich nicht zur Gattung gehörige Arten anderwärts untergebracht wurden. Immerhin finden sich im Index Kewensis noch eine Anzahl Arten aufgeführt, die ausgeschieden werden müssen, da sie in ganz andere Gruppen des Systems gehören. Bei einigen Arten dagegen kann man über die Zugehörigkeit zur Gattung zweifelhaft sein, je nachdem, wie man die Gattung umgrenzen will;[4]) von diesen wird noch die Rede sein.

Die erste Einteilung der Gattung wurde von Sprengel[5]) versucht. Da die Gattung aber ganz kritiklos bearbeitet ist und außerordentlich viel fremde Elemente enthält, ist diese Einteilung wertlos. Bemerkenswert ist dagegen der Versuch von Lessing, die Gattung in zwei Gattungen, *Molina* und *Baccharis* aufzuteilen.[6]) Er definierte diese Gattungen folgendermaßen: *Molina.* Capitula dioica. Rhachis ebracteolata. Pappus conformis uniserialis. Corolla ♀ filiformis. — *Baccharis* ebenso, nur: Pappus ♂ uniserialis, ♀ pluriserialis. Für seine *Molina* führt er *Molinae* sp. R. P. als Synonym an. Dies ist aber nur zum Teil richtig, da Ruiz und Pavon Arten der beiden Lessingschen Gattungen als *Molina* bezeichnen. Der Versuch Lessings mußte scheitern, da es praktisch nicht angängig ist, bei zweihäusigen Pflanzen nur Merkmale des einen Geschlechts zu benutzen. Wie dankenswert dieser Versuch bei vollständigerem Material gewesen wäre, zeigt der Umstand, daß z. B. alle geflügelten Arten zu seiner Gattung *Molina* gehören.

---

[1]) In Michaux, flor. Americae borealis II, S. 125.

[2]) Humboldt, Bonpland und Kunth, Nova Genera et Species Plant. IV, S. 47. — Endlicher, Genera Plant. I, S. 390: Linné Genera plant. 949 excl. sp. — Decandolle, Prodromus V, S. 398.

[3]) Synopsis. Pars II, Sect. II, 1807, S. 423.

[4]) Bentham & Hooker, Genera plant. II, S. 287.

[5]) Systema nat. (1826) III, S. 459, n. 2722.

[6]) Linnaea VI, S. 149.

Die Unvollständigkeit des Materials war auch der Grund, daß Decandolle sich nach einem andern Einteilungsgrunde umsah. Er vereinigte die Lessingschen Gattungen wieder und teilte seine 208 Arten [1]) nach der Form der Blätter ein. Er selbst erkennt das Unzulängliche seines Verfahrens und gibt an, es sei ihm auf keine Weise möglich gewesen, die Gattung zu zerlegen. Seine eigenen Bemerkungen über den Blütenbau, falls er sie nicht einfach aus der Literatur, namentlich aus Kunths Bearbeitung in den Nova Genera und aus Lessing übernommen hat, so spärlich, daß ich nicht glaube, daß er selber irgendwelche eingehendere Analysen gemacht hat. Die Folge dieser Einteilung nach den Blättern war nun leider, daß in fast allen späteren Arbeiten auf diese Teile ein viel zu großes Gewicht gelegt wurde, ja in vielen Diagnosen die Blütenverhältnisse nur ganz oberflächlich oder garnicht berührt wurden. Erst neuere Arbeiten weisen wieder detaillierte Schilderungen derselben auf, aber oft ist auch hier auf Strukturverhältnisse, die der ganzen Gattung eigentümlich sind, Wert gelegt und Wichtiges übersehen worden. Ohne detaillierte Blütenbeschreibungen ist aber eine Erkenntnis, in welche Verwandtschaftsgruppe eine *Baccharis*-Art gehört, ohne das Original zu vergleichen, ganz verschlossen.

Die Decandollesche Einteilung ist in ihren Grundzügen noch bis heute die gebräuchliche. Auch in der „Flora brasiliensis“ und in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ ist sie im wesentlichen beibehalten worden. Der einzige Botaniker, der ein natürliches System aufgestellt hat, ist Asa Gray [2]), allerdings nur für die nordamerikanischen Arten, die aber wenig zahlreich sind. Als ich mich zuerst mit der Gattung beschäftigte, hatte ich mir zur Aufgabe gestellt, die Beziehungen zwischen dem Bau der Assimilationsorgane und dem Standorte der betreffenden Arten festzustellen. Die von mir gegebene Einteilung der Gattung [3]) sollte also keine neue systematische Einteilung sein, sondern stellt nur die Arten unter dem Gesichtspunkt gleicher vegetativer Anpassungsmerkmale zusammen. Daß sich nebenbei auch Beobachtungen ergaben, die für die Systematik zu verwerten sind, ist wohl selbstverständlich. Andererseits ergab sich aber, daß die Vegetationsorgane allein nicht zur Einteilung der Gattung verwendet werden dürfen. Nur die geflügelten Arten bilden eine durch ihre Vegetationsorgane genügend charakterisierte, natürliche Gruppe. Die Arten mit nicht geflügelten Achsen bilden in Hinsicht auf die Blätter zwei Parallelreihen, in deren jeder Arten mit den verschiedenen

---

[1]) Dazu kommen noch 17 nicht genügend bekannte, die anhangsweise erwähnt werden.

[2]) Contributions to North American Botany II. Novitiae Arizonae etc. Proc. Am. Ac. of Arts and Science vol. XVII (1882) und Synoptical Flora of North America (1886), S. 221.

[3]) Englers bot. Jahrb. XXVIII, S. 450, 451. [Zitiert als Heering I.]

überhaupt vorkommenden Anpassungsformen sich finden. Diese Reihen kann man als *Oblongifoliae* und *Cuneifoliae* bezeichnen und es finden sich in beiden also breit- und schmalblättrige und blattarme Formen und solche, die auf der Blattunterseite mit einem dichten Haarfilz versehen sind. Auch Weddell und Remy sind zu dieser Gruppierung gekommen. Ein wesentlicher Unterschied liegt aber darin, daß Remy alle schmalblättrigen Arten zu den *Oblongifoliae* zählt. Es fragt sich nun, ob dieselbe einen systematischen Wert besitzt. Wir wollen die Blätter beider Gruppen so unterscheiden, daß wir sagen, die Blätter der *Oblongifoliae* haben ihre größte Breite unterhalb der Mitte und sind meist spitz, die der *Cuneifoliae* oberhalb der Mitte und sind meist stumpf. Schon diese Fassung zeigt, daß wohl manche Fälle sich finden, wo wir im Zweifel sein werden, welcher der beiden Gruppen wir eine Art zuschreiben sollen. Schon Hooker und Arnoft erwähnen solche Übergangsformen.[1]) Ohne Wert ist diese Einteilung jedoch nicht, wie sich aus der folgenden Betrachtung ergeben wird, und namentlich zur schnellen Orientierung wird sie in den meisten Fällen genügen.

Als ich Lessings Arbeit berücksichtigte, fand ich, daß seine *Molina*-Arten im wesentlichen zu den *Oblongifoliae*, seine *Baccharis*-Arten zu den *Cuneifoliae* gehören. Da mir aber vielfach nur ♂ Exemplare zur Verfügung standen, mußte ich auf ein weiteres Verfolgen dieses Weges verzichten. Außerdem war es vielfach gar nicht leicht festzustellen, ob der Pappus ein- oder zweireihig ist, meist zeigt sich dies erst deutlich zur Reifezeit.

Ich wandte nun meine Aufmerksamkeit den ♂ Blüten zu. Weddell[2]) hatte bereits darauf hingewiesen, daß man die Beschaffenheit des Griffels vielleicht systematisch verwerten könnte, und Philippi[3]) hatte bei zwei Arten in den ♂ Blüten wohl entwickelte Griffelschenkel beschrieben, während sie sonst meist als verkümmert bekannt waren. Ich konnte nun feststellen, daß sich letztere fast ausschließlich bei den Arten, die der Gattung *Baccharis* Lessing und den *Cuneifoliae*, die ersteren bei denen, welche der Gattung *Molina* Lessing und den *Oblongifoliae* entsprechen, finden. Da der Nachweis der Reihenzahl des Pappus oft schwierig ist, und mir auch Zwischenformen vorzukommen scheinen, zog ich die sonstige Beschaffenheit der Pappushaare in Betracht, die Konsistenz und das Verhalten zur Fruchtzeit.

---

[1]) Hooker, Journ. of Bot. III (1841), S. 35.

[2]) Chloris and. I, S. 168, Anm.

[3]) Anales de la Univ. de Santiago de Chile LXXXVII, S. 702, 705. (Plant. nuev. chil.)

Die Untergruppen, die ich auf diese Weise für die chilenischen Arten in erster Linie fand, deckten sich fast vollständig mit denen Grays für die nordamerikanischen Arten, die dieser im wesentlichen nach der Beschaffenheit des Pappus gewonnen hatte. Nur darin weicht er ab, daß er den Pappus der ♀ Blüten bei den *Baccharis* Lessing entsprechenden Arten als ein- oder fast einreihig bezeichnet, während ich ihn auch bei den nordamerikanischen Arten für zwei- oder fast zweireihig ansehe. Es ist zu erwähnen, daß Gray die Reihenzahl nur zur Abtrennung seines § 1 benutzt, der sich mit der Gattung *Stephananthus* Lehm. deckt. Da hier der Pappus sehr deutlich zweireihig und außerdem sehr reich entwickelt ist, konnte er leicht dazu kommen, ihn bei den genannten Arten als einreihig zu bezeichnen. Das „fast einreihig" bezeichnet auch schon genügend, daß von einer deutlichen Einreihigkeit nicht die Rede sein kann. Bei den der Gattung *Molina* Lessing entsprechenden Arten erwähnt er aber die Reihenzahl überhaupt nicht.

Bei einer so polymorphen Gattung, wie es *Baccharis* ist, läßt sich mit einem Merkmal nicht auskommen, um eine natürliche Gruppierung der Arten zu finden. Bei Berücksichtigung alles Angeführten aber hoffe ich eine Einteilung geben zu können, die den wirklichen Verhältnissen einigermaßen entspricht, jedenfalls der bisherigen Gruppierung nach der Beschaffenheit der Blätter vorzuziehen ist.

2. Bau des Blütenköpfchens.

Es wird einer späteren Arbeit vorbehalten sein, eine ausführliche Schilderung der morphologischen Verhältnisse des Blütenköpfchens und der Einzelblüten zu geben. Ich möchte hier nur einige Bemerkungen machen über die Punkte, welche systematisch besonders wichtig sind.

Die Diagnosen von Decandolle, Endlicher und Bentham & Hooker beschreiben ziemlich ausführlich die charakteristischen Eigentümlichkeiten, sind aber in manchen Punkten zu ergänzen.

Die Gattung wird wie schon früher, so auch von Hoffmann (l. c.) als vollkommen zweihäusig beschrieben, während von *Heterothalamus* einige polygamisch-diöcische Arten bekannt sind. Grisebach[1]) hat eine weitere Gattungsdiagnose, indem er sagt, daß bisweilen ♀ Köpfchen mit wenigen zentralen ♂, und ♂ Köpfchen mit wenigen ♀ Blüten vorkommen. Wenn wir die Gattung als vollkommen zweihäusig ansehen, müssen die Arten, auf welche sich die Erweiterung der Diagnose bezieht, ausgeschieden werden. Von solchen Arten wird noch die Rede sein.[2])

Der Hüllkelch ist systematisch von Bedeutung. Er ist auch schon von Gray bei seiner Einteilung benutzt worden. Er ist halbkugelig bis

---

[1]) Flora of the British West Indian Islands. S. 366.

[2]) S. 39.

zylindrisch. Er besteht aus 2—8 Reihen Brakteen, wenigstens war 8 die höchste von mir bisher gefundene Zahl. Wichtig ist namentlich die Insertion der Brakteen, ob ihre Insertionspunkte fast auf derselben Höhe liegen, oder ob sie in einer deutlichen Spirale am Blütenboden emporsteigen. Im ersten Fall haben wir einen mehr halbkugeligen, im letzteren einen mehr zylindrischen Hüllkelch. Die Länge der Brakteen ist sehr verschieden; mitunter sind sie ziemlich gleich lang, in anderen Fällen wachsen sie mehr oder weniger sprungweise von außen nach innen, während ihre Breite meist abnimmt. Die Brakteen sind gewöhnlich häutig, seltener in der Mitte krautig.

Der Blütenboden ist flach bis kegelförmig. Letzteres ist namentlich bei Vorhandensein zahlreicher Blüten der Fall. Ein kegelförmiger Blütenboden ist bei manchen Arten sehr häufig, aber nicht als konstantes Merkmal zu betrachten. Die Blüten sitzen in Vertiefungen, die mehr oder weniger deutlich sind, so daß der Blütenboden oft ein wabenförmiges Aussehen erhält. Die Wabenränder sind flach, gezähnt oder in Papillen ausgezogen. Auch diese Merkmale schwanken innerhalb der Art. Echte Spreublätter fehlen. Die innersten Brakteen des Hüllkelchs sind sehr durchsichtig und zart und lösen sich beim Herausnehmen der Blüten manchmal sehr leicht ab, so daß man bei flüchtiger Untersuchung an das Vorhandensein von Spreublättern denken könnte. Bei der nahe verwandten Gattung *Heterothalamus* besitzt der Blütenboden Spreublätter in den weiblichen Blütenköpfchen. Gray hat eine *B. sergiloides* beschrieben mit spreublättrigem Blütenboden. Er erwähnt aber ausdrücklich, daß die Spreublätter sich nur zwischen den äußeren Blüten finden und sich von den Brakteen des Hüllkelchs nicht unterscheiden. Er errichtet für sie, da sie auch eine besondere Beschaffenheit des Pappus aufweist, eine eigene Sektion. Ich habe die Pflanze nicht gesehen, kann also noch kein definitives Urteil abgeben. Schon früher hat Cassini für die spreublättrigen Arten den Namen *Tursenia* vorgeschlagen. Er führt zwei Arten *B. sinuata* Kunth und *humifusa* Kunth als hierher gehörig auf. Bei der letztgenannten Art scheinen aber die sehr stark und spitz ausgezogenen Wabenränder irrtümlich für Spreublätter gehalten worden zu sein. Ich habe keine echten Spreublätter gefunden. Auch über diese Gruppe hoffe ich später genaueres berichten zu können. Von *B. sinuata* habe ich nur ein sehr dürftiges Exemplar im Berliner Herbar gesehen.[1])

Die ♂ Blüten haben stets eine röhrenförmige Blütenkrone, die oben erweitert und in 5 Zipfel gespalten ist. Die Zipfel sind während der Blüte zurückgeschlagen. Die Antheren sind exsert; die Thecae am

---

[1]) Vergl. Nat. Pflanzenfam. V, p. 170, Sekt. II.

Grunde schwach pfeilförmig oder anliegend. Die Griffel sind bei einem Teil der Arten wohl entwickelt und übertreffen die der ♀ Blüten an Größe oft bedeutend. Die Schenkel sind mit starken Papillen besetzt, worauf schon Don [1]) aufmerksam macht, indem er auf das gleiche Verhalten bei der ebenfalls zweihäusigen Gattung *Tafalla* hinweist.

Bei den meisten dieser Arten sind die Schenkel während der Blütezeit deutlich getrennt, und nicht nur auf Druck, wie Hoffmann (l. c.) schreibt. Bei der andern Gruppe sind die Schenkel verkümmert, verkürzt, und oft ganz dicht aneinander liegend. Im äußersten Fall ist der Griffel am Ende fast knopfförmig. Es gibt aber auch Arten, bei denen es nur durch reichliches Vergleichsmaterial festzustellen ist, in welche dieser beiden Formengruppen dieselben zu rechnen sind.

Der Fruchtknoten bei den ♂ Pflanzen ist oft an Größe kaum von dem der ♀ zu unterscheiden, aber soweit meine Untersuchungen an dem trockenen Material ergeben haben, ohne Samenanlage. In den meisten Fällen ist er aber auch äußerlich rückgebildet.

Der Pappus der ♂ Pflanzen ist einreihig. [2]) Oft sind die Borsten an der Spitze mit stärkeren Papillen besetzt. Die Ausbildung derselben ist mitunter für die Art und zum Teil auch für ganze Gruppen recht charakteristisch, wenn auch hier ziemlich große Schwankungen vorkommen, und man immer eine größere Zahl von Blüten berücksichtigen muß. Fast stets sind die Borsten krauser als bei den ♀ Blüten und meist geringer an Zahl, da sie ja nicht mehr als Flugorgane zu dienen haben.

Die ♀ Blüten haben eine fadenförmige Krone. Entweder ist sie am oberen Ende abgestutzt oder mit 5 kleinen, selten deutlicheren Zähnen versehen, die oft ungleich an Größe sind. Auch dieses Merkmal ist systematisch verwertbar. Bei den abgestutzten Blüten finden sich fast immer feine, mehrzellige Härchen, die namentlich an der Spitze sitzen und bei der Untersuchung mit der Lupe den Anschein erwecken, als ob die Krone fein zerschlitzt wäre. Die Antheren fehlen stets. Die Griffelschenkel sind kurz, mehr oder weniger auseinandergebogen und meist zarter als bei den ♂ Pflanzen. Die Achänen haben 4—10 Rippen. Sie sind recht verschieden ausgebildet in Färbung, Gestalt, Beschaffenheit der Kanten. Ich habe leider von vielen Arten noch keine reifen Früchte gesehen und konnte die Merkmale nur in beschränktem Maße verwerten. Der Pappus ist stets reicher und straffer als bei den ♂ Pflanzen, da er ja hier als Flugorgan dient. An der Spitze ist er äußerst selten

---

[1]) Edinburgh philos. Journ. 1831, p. 271.

[2]) Bei der Gattung *Polypappus* Less., welche jetzt zu *Baccharis* gerechnet wird, ist auch der Pappus der ♂ Pflanze 2-reihig. Ich konnte bisher keine hierhergehörige Art untersuchen.

schwach verdickt. Die Borsten sind 1-reihig, 2-reihig oder mehr(?)reihig. Die Reihenzahl tritt meist erst zur Fruchtzeit deutlich hervor. In vielen Fällen gibt die Reihenzahl ein gutes Merkmal. Wichtig ist auch das Verhalten des Pappus zur Fruchtzeit, das namentlich Gray zu seiner Einteilung benutzt. Mitunter ist der Pappus gar nicht oder wenig, in anderen Fällen sehr stark verlängert. Auf die starke Verlängerung des ♀ Pappus von *B. halimifolia* zur Fruchtzeit macht schon Linné aufmerksam.[1])

Betrachten wir die angeführten Tatsachen, so ergibt sich, daß wir, um die Stellung einer *Baccharis*-Art zu den übrigen mit Sicherheit zu erkennen, ein sehr reichhaltiges Material zur Verfügung haben müssen, entwickelte Blätter, ♂ Köpfchen in Blüte, ♀ Köpfchen in Blüte und in Frucht. Es wird nun wohl kaum jemandem möglich sein, in nächster Zeit alle beschriebenen Arten in dieser Vollständigkeit zu erhalten. Außer der großen Zerstreutheit der Sammlungen kommt der Umstand hinzu, daß viele Arten überhaupt noch unvollständig bekannt sind. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, bemühte ich mich, korrelative Merkmale im Bau der ♂ und ♀ Köpfchen zu finden, und mit Hilfe dieser und einigen den vegetativen Organen entnommenen Eigenschaften die Grundzüge eines natürlichen Systems festzulegen.

Spezieller Teil.

1. Aufzählung der Arten des Hamburger Herbars nach den Ländern und Sammlern.[2])

Brasilien:

1) E. Ule, Herbarium brasiliense. Die Arten sind sämtlich im Estado de Sta. Catharina gesammelt.

n. 14: B. elaeagnoides Steud.,
422: B. Gaudichiana DC.,[3])
935: B. anomala DC.,
1077: B. daphnoides H. A.,
1501: B. ochracea Sprg.,
1510: B. Gibertii Baker,
1541: B. oxyodonta DC.,
1593: B. leucopappa DC.,
1649: B. cassinaefolia DC.,
1772: B. brachylaenoides DC.,
1775: B. hirta DC.,
1776: B. lateralis Baker,
n. 1777: B. trinervis Pers.,
1779: B. puberula DC.,
1780: B. helichrysoides DC.,
1781: B. retusa DC.,
1782: B. villosa Heering,
1783: B. palustris Heering,
1784: B. pauciflosculosa DC.,
1825: B. megapotamica Sprg.,
1827: B. incisa H. A.,
1828: B. erioclada DC.,
1836: B. petraea Heering.

[1]) Linné, Hortus Cliff. p. 404.

[2]) A. Voigt, die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. 1897. p. 91.

[3]) s. S. 24.

2) Herb. R. Mendonça:

n. 80: B. trinervis Pers.,
118: B. minutiflora Martius,
119: B. aphylla DC.,
n. 286: B. genistelloides Pers., var. milleflora Bker.,
698: B. tridentata DC.

3) Reineck & Czermak: Plant. bras. merid. Rio Grande do Sul.

n. 42: B. articulata Pers.,
72: B. articulata Pers.,
n. [105: Het. psiadioides Leß.],
106: B. Bakeri Heering.

Argentinien:

4) Lorentz, herb. american. Flora argentina. Die Sammlung ist nicht numeriert.

B. artemisioides H. A.,
B. juncea Desf.,
B. rufescens Spreng.,
B. ulicina H. A.
B. genistelloides Pers., var. crispa Baker,
B. spicata Baillon,
[Het. tenellus O. Kuntze],

5) Argentinische Ausstellung:
Catalog n. 788. B. Pingraea DC.

6) Dr. Nicolás Illin, Flora Argentina. Territorio del Chubut.

n. 71: B. patagonica H. A.,
81: B. magellanica Pers.,
156: B. sagittalis DC.,
180: B. patagonica H. A.,
n. 188: B. umbelliformis DC.,
229: B. marginalis DC. var. viminea Heering.

Chile:

7) 10 Spezies ohne Sammler und unnumeriert, von Philippi bestimmt.

B. confertifolia Colla,
B. magellanica Pers.,
B. petiolata DC.,
B. rosmarinifolia H. A.,
B. sagittalis DC.,
B. umbelliformis DC.,
B. lycioides Remy,
B. Macraei H. A. var. intermedia Heering,
B. paniculata DC.,
B. racemosa DC.

8) Krause: Sammlung aus dem südlichen Chile ohne Standorte. Zum Teil sind die Exemplare in mehreren Spezimina vorhanden.

197, (198): B. Pingraea DC.,
199, 200: B. Krausei Heering,
201, 202: B. sphaerocephala H. A.,
203, 204: B. racemosa DC.,
205, 206: B. elaeoides Remy,
207: B. magellanica Pers.,
208: B. patagonica H. A.,
209, 210: B. umbelliformis DC.,
211, 212: B. sagittalis DC.

9) Frl. Döhner: B. magellanica Pers.

Bolivia:

10) Ingenieur Franz Germann: n. 9: B. alpina Kunth. var. nummuloides Heering.

Venezuela:

11) E. V. Jess: B. microphylla β. Incarum Wedd.

Mexiko:

12) Pringle, C. G.: Plantae mexicanae. 1890—1892.

n. 3199: San Luis Potosi: B. rhexioides Kunth,
3304: „ „ „ B. sordescens DC.,
3471: Jalisoco: B. pteronioides DC.,
4029: San Luis Potosi: B. marginalis DC. var. coerulescens Heering,
4460: Jalisoco: B. Potosina A. Gray,
4954: Oaxaca: B. elegans Kunth,
[4988: „ Archibacch. hirtella Heering],
6067: „ B. sordescens DC.,
[6108: Vera Cruz: Archibacch. hirtella Heering],
[6257: Oaxaca: Archibaccharis hieraciifolia Heering],
6633: Hidalgo: B. heterophylla Kunth,
6793: Federal District: B. heterophylla Kunth,
6816: „ „ B. conferta Kunth,
6859: „ „ B. macrocephala Sch. Bip.,
8147: Vera Cruz: B. rhexioides Kunth.

West-Indien:

13) Eggers, Flora exsicc. Ind. occ.

n. 2049: Santo Domingo: B. myrsinites Pers.,
2234: „ „ „ „ „
[2859: Ins. Baham.: Gundlachia domingensis A. Gray],
3569: Jamaica: B. scoparia Pers.,
3592: „ Vernonia acuminata Less.
[3825: Ins. Bahamenses: Gundlachia domingensis A. Gray],
4244: „ „ . B. angustifolia Rich. forma,
4250: „ „ B. dioica Vahl,
4421: „ „ B. dioica Vahl?

Nord-Amerika:

14) Curtiss, Second Distribution of Plants of the South. U. S.:

n. 5353: B. glomeruliflora Pers., n. 6058: B. halimifolia L.
5564: B. angustifolia Rich.,

15) From the U. S. National Herbarium. Plants coll. near Jacksonville, Florida: n. 4471: B. halimifolia L.

Europa:

16) Herb. Sadebeck: B. halimifolia L. Adventivpflanze.

2. Systematische Aufzählung.

Subgenus: **Stephananthus.**[1])

Caulibus herbaceis, pluribus e basi lignescente egredientibus, foliis linearibus, uninerviis, capitulis in apice ramulorum solitariis vel laxe corymbosis. Spec. masc.: stylo longe exserto, ramis valde evolutis, 1 mm longis et ultra, papillosis, papillis saepe patentibus, pappo uniseriali, setis valde crispatis, apice non aut subincrassatis. Spec. fem.: corolla minutissime quinquedentata, achaeniis 5—10-costatis, glabris vel dense villosis, pappo bi- (vel pluri-?) seriali, setis numerosissimis, maturitate valde elongatis, 7 ad 25 mm longis, flaccidis.

Heering in Flora de Chile, IV, p. 4. — Heering, II, p. 39. — Gray, Syn. Flora, p. 221, § 1.

Syn. *Stephananthus* Lehmann, Semina in horto hamburgensi 1826 collectae, p. 14, 18.

1. *B. juncea* Desf. (ex descr.).

Desf. Catalogus horti Parisiensis 1829, p. 163 excl. patria. — DC. prodr. V, p. 423. VII$_1$, p. 282. — Baker! fl. bras. VI$_3$, p. 56, n. 39, t. 22. — Heering II, p. 39. — Flora de Chile IV, p. 4.

non *B. juncea* Lorentz & Niederlein, Informe oficial etc. de la Expedicion al Rio Negro, II, Botánica, p.233 (ex descr.) = *B. junciformis* DC.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Naposta chico, leg. Lorentz [♂].[2])

2. *B. Potosina* Gray (ex schedula).

Gray, Proc. Am. Ac. XV, p. 33. — Hemsley, Biol. Am. centr. Botan. Baccharis, n. 26.

Mexiko: Pringle n. 4460. Hillsides near Guadalajara. Large flowered form [♂, ♀ in Blüte].

Subgenus: **Pteronioides** (nov. subgen.).

In diesem Subgenus vereinige ich eine Anzahl von Arten, welche mir einen wohl umgrenzten Verwandtschaftskreis zu bilden scheinen. Im Bau der Einzelblüten zeigen sie eine große Ähnlichkeit mit denen der Arten des Subgenus *Stephananthus*. In den vegetativen Merkmalen, dem Blütenstande, dem Bau des Hüllkelchs weichen sie aber so weit ab, daß es mir weitaus zweckmäßiger erscheint, ein eigenes Subgenus zu begründen, zumal auch *Stephananthus* in der gegebenen Umgrenzung eine leicht erkennbare Verwandtschaftsgruppe darstellt.

Eine Bestätigung meiner Ansicht, daß wir es sowohl bei *Stephananthus* als auch bei diesem Subgenus mit einem von den übrigen *Baccharis*-Arten abzugrenzenden Formenkreise zu tun haben, finde ich auch darin, daß Arten beider Subgenera lange

---

[1]) Baker, fl. bras. VI$_3$, t. 22. ♂, ♀ in Blüte.

[2]) Hinter dem Ländernamen ist der wichtigste Inhalt der Etikette des im Hamburger Herbar befindlichen Exemplars angegeben. Die in eckigen Klammern befindlichen Zusätze rühren von mir her.

Zeit nicht als echte *Baccharis* erkannt und bei anderen Gattungen untergebracht wurden, selbst von Asa Gray, dem ausgezeichneten Kenner der amerikanischen Compositen.

Es handelt sich in diesem Subgenus um kleine Sträucher, die mir bisher nur aus Mexiko bekannt geworden sind. Auffällig sind diese Arten durch die Bildung zahlreicher dicht beblätterter Kurztriebe. Die Köpfchen stehen stets einzeln am Ende ähnlicher kurzer Zweige; sie sind entweder wenig zahlreich, wie bei der unten beschriebenen *B. macrocephala* oder sie bilden bei stärkerer Verzweigung einen großen Gesamtblütenstand wie bei *B. pteronioides*. Über die Umgrenzung der Arten dieses Subgenus bin ich noch zu keinem abschließenden Urteil gekommen. Von einer allgemeinen Diagnose möchte ich deshalb absehen, werde dagegen die Blüten bei den beiden im Hamburger Herbar befindlichen Arten eingehender beschreiben.

In dieses Subgenus gehören außer diesen *B. ramulosa* Gray var. Schultz-Bip! (Liebmann n. 244), *B. fasciculata* Klatt! (Liebmann n. 245) und vielleicht auch *B. scoparia* Walter Schumann pl. mexican. n. 145. non Pers.

3. *B. macrocephala* Schultz-Bip. (ex schedula).

Mexiko: Pringle, n. 6859. Serrania de Ajusco. 9000 feet. [♂, ♀ fast fruktifizierend].

♂: corolla $6^1/_2$ mm longa (tubo 5 mm, laciniis c. $1^1/_2$ mm), stylo $8^3/_4$ mm longo (ramis c. 1 mm longis, $^1/_4$ mm latis, distincte separatis, papillis c. 70 μ longis, appressis vel patentibus, munitis), achaenio (abortivo) obconico, $^4/_5$ mm longo, papillis pluricellularibus obsito, pappo 5 mm longo, setis flexuosis, apice paulo incrassatis (papillis erectis, obtusis vel acutis).

♀: floribus c. 70, corolla 5 mm longa, filiformi, sparse papillis pluricellularibus munita, apice 5-dentata, dentibus $^1/_3$ mm longis, erectis, stylo 8 mm longo (ramis c. $1^1/_2$ mm longis, $^1/_6$ mm latis), achaenio (immaturo) 2 mm longo, $^1/_2$ mm lato, versus apicem paulo constricto, versus basim discoideam papillis resiniferis dense obtecto, pappi biseriati setis 9 mm longis.

4. *B. pteronioides* DC. (ex descr.)

DC. prodr. V. p. 410. — Hemsley, biol. Bacch. n. 28.

Mexiko: Pringle Pl. mexic. 1890 n. 3471. Plains of Guadalajara. [♂, ♀ in Blüte].

♂: floribus 14, corolla $4^1/_2$ mm longa (tubo $2^1/_2$ mm, laciniis 2 mm), stylo c. 4 mm longo (ramis 1 mm longis, separatis, papillis ad 90 μ longis, patentibus vel erectis obsitis), achaenio (abortivo) c. $^1/_5$ mm longo, papillis resiniferis dense obtecto, pappi setis apice triplo crassioribus, papillis erectis, saepissime obtusis.

♀: floribus c. 30, corolla 3 mm longa filiformi, apice indistincte dentata, papillis obsita (ut in Subg. *Molina*), stylo $4^3/_4$ mm longo (ramis c. 1 mm longis), achaenio immaturo $1^1/_5$ mm longo, $^1/_2$ mm lato, versus apicem constricto, parte inferiore papillis resiniferis dense obtecto, pappo biseriato, 6 mm longo.

Subgenus: **Molina.**[1])

Herbae, suffrutices vel frutices, caulibus alatis vel exalatis, glabris, glutinosis et hirsutis, foliis rotundatis, ovatis, lanceolatis, linearibus, acutis, petiolatis vel subpetiolatis, margine integris, dentatis vel serratis vel reductis, capitulis in apice ramorum ramulorumque paniculato-corymbosis, saepissime paniculam magnam thyrsoideam vel corymbum compositum efficientibus, in speciebus alatis solitariis vel glomeratis, spicatis vel spicato-paniculatis. Involucro in capitulis ♂ et ♀ subaequali, hemisphaerico, campanulato, vel in capitulis ♀ cylindricis, bracteis stramineis, rarissime medio viridibus, flavescentibus, subfuscescentibus, interdum apice purpureis. Cap. ♂: styli ramis bene evolutis, distincte separatis, a dorso visis lanceolatis vel lineari-lanceolatis, papillosis, papillis appressis vel patentibus, pappi setis uniseriatis, subincrassatis vel non incrassatis. Cap. ♀: corollis saepissime puberulis, praesertim versus apicem, truncatis, vel rarissime minute subdentatis, achaeniis pauci- (4—6) costatis, pappi setis uni- (vel interdum bi-?) seriatis, maturitate vix aut non elongatis; ad 8 mm longis.

Heering in Flora de Chile p. 5. — Heering II, p. 40. — Gray, l. c. § 4.

syn. *Molina* Less. Linnaea VI. p. 139 (ex maxima parte).

Sect.: **Corymbosae.**[2])

Herbae, suffrutices, frutices, glabrae vel glutinosae, rarius subpuberulae, foliis ellipticis, lanceolatis, linearibus, basi saepissime attenuatis, capitulis corymboso-paniculatis, corymbis omnibus saepe corymbum compositum efficientibus, involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, hemisphaerico, campanulato vel rarius ovato, bracteis 4—8-seriatis (saepissime 4—5), in directione verticali valde approximatis, stramineis. Cap. ♂: styli ramis saepe incrassatis, bene evolutis, pappi setis vix aut non incrassatis. Cap. ♀: floribus semper numerosioribus ac in cap. ♂, 60 ad 350, rarius paucioribus, corolla truncata, papillosa, pappi setis paucis, distincte uniseriatis, maturitate non elongatis nec flaccidis.

Heering in Flora de Chile, p. 5. — Heering II, p. 40. — Gray, l. c. § 4**+—+— und +—+—+—.

Subsect. I:

Suffrutices, capitulis in paniculam corymbosam terminalem dispositis, ramis saepe fastigiato-elongatis, capitulis ♀ ovoideis, floribus ♀ permultis (200 et ultra), rhachide saepissime conico.

Heering II, p. 41: 1. Gruppe.

---

[1]) Baker, l. c. t. 15—17, 21, 23, 27, 28. — Kunth, in H. B. K. Nova Genera et Species Plant. t. 324.

[2]) Baker, l. c., t. 23, 27.

5. *B. Pingraea* DC.!

DC. prodr. V, p. 420. — Flora de Chile, p. 6. — Heering II, p. 41.

Chile: Krause [197, ♀], 198 [♂].

Die Art war als *longipes* Kze. bestimmt (vergl. Heering l. c.).

Argentinien: *B. salicifolia* Pers. Chilca. Plant. tinctoria Córdoba. 1890. Arg. Ausstellg. cat. 788.

Ob diese Form hierher gehört, ist nicht ganz sicher zu entscheiden. Der Name Chilca wird allerdings für *salicifolia* angegeben (Grisebach Symb., p. 180, Hieronymus Pl. Diaphoricae, p. 146). Dies ist aber durchaus nicht maßgebend, da derselbe für viele nahe verwandte Arten in Gebrauch ist.

Der ganze Habitus und die krautige Beschaffenheit des Stengels spricht für *B. Pingraea* DC. Die Köpfchen sind leider zu unentwickelt, um ein definitives Urteil zu ermöglichen.

Subsect. II:

Frutices vel suffrutices, foliis linearibus, lanceolatis, glabris vel saepissime glutinosis. Capitulis in paniculam corymbosam terminalem vel lateralem dispositis, corymbis saepissime, ramulis corymbiferis erectis, corymbum magnum polycephalum efficientibus. Cap. ♂: corolla gracili, styli ramis magnis, saepissime incrassatis et dilatatis. Cap. ♀: campanulatis, floribus c. 50—200 gerentibus, rhachide plano.

Heering II, p. 45 (2. Gruppe).

6. *B. confertifolia* Colla (ex descr. et icone).

Colla Act. acad. taur. XXXVIII[1]), p. 15 u. 57, t. 25. — DC. prodr. VII, p. 282. — Flora de Chile, p. 9.

syn. *B. Chilquilla* DC. prodr. V, p. 419, VII, p. 282 (ex Remy, Obs. inédites sur les Composées de la Flore du Chili. Extrait des sciences naturelles. t. XII, p. 15). — *B. linearis* Phil.! sched. herb. mon. ex parte. Heering I, p. 463.

Nach dem Ind. Kew. soll auch *B. chiloensis* Sch. Bip. synonym sein. *B. chiloensis var. subsinuata* Sch. Bip.! ist aber mit *elaeoides* Remy identisch, daher erscheint das Synonym mir zweifelhaft. — Ball, Notes on the Botany of Western South America, J. Linn. Soc. Bot. t. XXII, p. 158, 159, erklärt auch *marginalis* DC.[2]) für identisch. Ich halte es für zweckmäßiger, diese Art nicht mit *marginalis* zu vereinigen.

Chile: Prov. Santiago [♂, ♀ in Blüte].

7. *B. marginalis* DC. prodr. V, p. 402.

var. viminea Heering. Flora de Chile IV, p. 10.

syn. *B. marginalis* Neger! Introduccion a la Flora de los alrededores de Concepcion. An. Univ. de Chile 1888. (Separ.) p. 23, 44.

Argentinien: Illin n. 229. Chubut, entre Bolson y la Colonia [als *salicifolia* Pers. bestimmt, ♀].

---

1) Flora de Chile p. 9 ist irrtümlich XXVIII angegeben.

2) Von ihm fälschlicherweise als *B. marginata* bezeichnet.

♀ Blüten c. 80. Stimmt sonst völlig überein mit einigen Exemplaren aus dem südlichen Chile.

var. coerulescens Heering. Flora de Chile IV, p. 11. — Heering II, p. 46.

syn. *B. coerulescens* DC.! prodr. V, p. 402.

Mexiko: Pringle Pl. mex. n. 4029. By water courses near S. Luis Potosi [♂, ♀].

Die Blätter sind bis 95 mm lang, 7 mm breit, dicht drüsig punktiert. Die Brakteen des Hüllkelchs sind schwach gewimpert, ♂ Blüten 35, ♀ Blüten 121.

Subsect. III: [1])

Frutices, foliis magnis, lanceolatis vel ellipticis, margine dentatis vel serratis, rarissime integris, inflorescentiis saepissime densioribus ac in subsect. II, capitulis ♂: corolla abbreviata et incrassata, styli ramis brevibus, non incrassatis nec dilatatis.

Ob diese Merkmale hinreichen und genügend konstant sind, um eine Subsect. abzutrennen, ist noch weiter zu untersuchen.

8. *B. sphaerocephala* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. Bot. III, p. 25. — Flora de Chile IV, p. 7.

syn. *B. Radin* Phil.! Linn. XXXIII, p. 146.

Chile: Krause n. 201 [♂], n. 202 [♀]. Incol.: Chilca.

Die Exemplare der einen Sammlung sind als *B. Radin*, die der andern als ? *racemosa* DC. bezeichnet. Philippi führt *racemosa* DC. mit Fragezeichen bei seiner *B. Radin* als Synonym auf.

9. *B. Krausei* [2]) Heering.

Heering in Flora de Chile IV, p. 9.

Chile: Krause n. 199. [♂], n. 200 [♀].

10. *B. oxyodonta* DC. prodr. V, p. 404. (ex descr.).

Baker! fl. bras. VI_3, p. 76, n. 79, t. XXVII.

Brasilien: Ule n. 1541. Strauch am Abhang der Serra Geral [♂].

Ob diese Art wegen des abweichenden Blütenstandes hierher gehört, ist noch zu untersuchen.

Sect.: **Paniculatae.** [3])

Suffrutices, frutices, glabrae, glutinosae vel saepius puberulae aut dense villosae, foliis linearibus, lanceolatis, ovatis, rotundatis, sessilibus vel petiolatis, capitulis paniculato-corymbosis, rarius racemosis, saepe, ramulis erectis, thyrsum terminalem rarius corymbum efficientibus, saepe, ramulis patentibus, inflorescentiis segregatis; numero florum cap.

---

[1]) Kunth, l. c. t. 325.

[2]) Nicht *Kraussei* wie in der Flora de Chile angegeben. Der Sammler ist Hermann Krause.

[3]) Baker l. c. t. 21, 28, 31. — Kunth l. c. t. 324.

♂ et ♀ subaequali. Cap. ♂: involucro hemisphaerico vel campanulato, bracteis medio saepissime viridibus, ramis styli non incrassatis, pappi setis apice saepissime minute sed distincte incrassatis. Cap. ♀: involucro campanulato vel campanulato-cylindrico, bracteis distinctius pluriseriatis ac in sect. *Corymbosarum,* floribus saepe 50 et paucioribus, rarissime ad 100 et ultra, corolla truncata vel minutissime dentata, papillosa, pappi setis crassioribus ac in Sect. „Corymbosae", uni- (vel bi-?) seriatis maturitate paulo elongatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 11. — Heering II, p. 47. — Gray l. c. § 4* und § 4**+.

Subsect. I.[1])

Frutices erectae vel saepissime scandentes, capitulis in apice ramorum ramulorumque corymboso-paniculatis, ramulis saepissime patentibus. Cap. parvis, involucro capitulorum ♂ et ♀ subaequali. Cap. ♂: setis pappi apice minute vel distincte incrassatis.

Heering II, p. 48, 1. Gruppe.

11. *B. trinervis* Pers.

Pers. syn. II, p. 423. — DC.! prodr. V, p. 399. — Baker! fl. bras. VI3, p. 73.

syn. *Conyza trinervis* Lam.! dict. 2, p. 85.

Brasilien: Mendonça n. 80. Frihusgo [♂, unentwickelt]. — Ule n. 1777. Strauch am Waldrand bei Pedras-Grandes [♀].

11. *B. rhexioides* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 66. — DC. prodr. V, p. 399.

syn. *B. trinervis var. rhexioides* Baker! fl. bras. VI3, p. 73. — Heering II, p. 48.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 8147. Hills about Jalapa, 4000 feet [♂, ♀]. — Pringle pl. mex. n. 3199. Talus of cliffs. Tamosopo Canyon [♂].

13. *B. anomala* DC.

DC. prodr. V, p. 403. — Baker! flora bras. VI3, 77, n. 80, t. 28.

Brasilien: Ule n. 935. Halbstrauch am Bugerbach bei Blumenau [unbestimmt, ♂].

Die Blätter sind größer als auf der Abbildung in der Flora bras.; sie werden aber von Baker als bis 2 Zoll lang angegeben. An dem vorliegenden Exemplar sind sie bis 5 cm lang, fast 3 cm breit, Stiel 4 mm lang. ♂ Bl. 9, Griffel herausragend, Schenkel bis zum Grunde getrennt, auseinandergehend (fl. bras., t. 28, f. c.), lineal, über 7/10 mm lang.

---

1) Baker, l. c. t. 28.

Subsect. II:[1])

Capitulis paniculatis, paniculis in speciminibus ♀ saepissime thyrsum magnum efficientibus, in spec. ♂ interdum corymbosioribus. Capituli saepe maioribus ac in Subs. I. Cap. ♂: involucro campanulato, pappi setis apice incrassatis. Cap. ♀: involucro saepissime cylindrico, pappi setis maturitate elongatis, flaccidis, floribus 20 et ultra.

Heering II, p. 48 (2. Gruppe).

14. *B. racemosa* DC. prodr. V, p. 401.

var. eupatorioides. O. Kuntze! Rev. Gen. III, p. 134. — Heering in Flora de Chile IV, p. 13.

syn. *B. eupatorioides* H. A. J. Bot. III, p. 22.

Chile: Valdivia [♂]. — Krause, n. 203 [♂], n. 204 [♀].

var. typica Heering Flora de Chile IV, p. 13.

syn. *racemosa var. riparia* O. Kuntze! l. c.

Diese Varietät von Kuntze stellt nur eine der Formen dar.

Chile: Valdivia [♂].

15. *B. sordescens* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 405. — Hemsley, Biol. Bacch. n. 37.

Mexiko: Pringle, pl. mex. n. 3304. Hills near Cardenas [♂, ♀ in Blüte]. — Pringle, n. 6067. Dry ledges, Monte Alban, 6000 feet [♂, ♀ fruct.].

Die Bestimmung scheint mir richtig. Decandolle erwähnt als charakteristisches Merkmal die dichten, seidenartigen Wimpern der Brakteen, die an den vorliegenden Exemplaren sehr gut zu beobachten sind.

n. 3304 zeigt folgenden Blütenbau: ♂ Blüten 24, Griffelschenkel 1½ mm lang, bei 6 mm Gesamtlänge, mit starken Papillen besetzt. Pappusborsten an der Spitze verdickt infolge der knopfförmigen Emergenzen. Fruchtknoten sehr rudimentär. ♀ Blüten 30, Krone am oberen Rande dicht mit Papillen besetzt, Pappus (in der Blütezeit) fast 1-reihig, fest zusammenhängend.

16. *B. hirta* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 405. — Baker fl. bras. VI3, p. 90, t. 31.

Brasilien: Ule n. 1775. An den Abhängen des Capivare an der Serra Geral. [♂, ♀ fast fruktifiz.].

Die Blätter sind durchweg schmäler und regelmäßiger als in der Flora bras. abgebildet. Die Pflanze scheint aber hierher zu gehören.

17. *B. elegans* Kunth

in H. B. K. VI, p. 60, t. 324. — DC. prodr. V, p. 417.

Mexiko: Pringle pl. mex., n. 4954. Sierra de San Felipe. 6500 feet [♂, ♀ in Blüte].

Die Pflanze stimmt gut zur Abbildung und zu einem von Klatt als *B. elegans* Kunth bestimmten Exemplar des Kopenhagener Herbars (Liebmann n. 54).

[1]) Kunth, l. c. t. 324. — Baker, l. c. t. 31.

Subsect. III:[1])

Foliis dorso villosis, facie glabris vel minus villosis. Capitulis in apice ramorum ramulorumque subcapitato-paniculatis, ramulis patentibus vel praesertim in spec. ♀ erectis et thyrsum terminalem efficientibus. Cap. ♂: involucro hemisphaerico, campanulato, corolla brevi, laciniis hirsutis (an semper?), pappi setis valde crispatis, non incrassatis.

Cap. ♀: involucro magis cylindrico, pappi setis maturitate stylo longioribus, flaccidis.

18. *B. helichrysoides* DC.

DC. prodr. V, p. 415. — Baker! fl. bras. VI3, p. 51, t. XXI, f. 1.

Brasilien: Ule n. 1780. An Abhängen im Tale des Capivare auf der Serra Geral. [♂, ♀].

19. *B. Gibertii* Baker (ex descr.).

Baker, fl. bras. VI3, p. 52.

Brasilien: Ule n. 1510. Kleiner Strauch in Sümpfen bei Tubarão [♂].

Das Köpfchen enthält c. 25 Blüten (nicht völlig entwickelt). Die Krone ist kurz. Die Zipfel sind mit langen, sehr gekrümmten, einfachen, dickwandigen Haaren auf der Außenseite besetzt. Thecae kurz und dick. Griffelschenkel c. 1/2 mm lang, deutlich getrennt, Papillen unter die Schenkel, c. 1/5 mm weit, herabgehend, verhältnismäßig sehr lang (bis fast 1/10 mm) und dicht. Jeder Schenkel ebenso breit wie der Stiel, beide zusammen ebenso dick. Fruchtknoten ganz rudimentär, Pappus sehr kraus, Emergenzen klein, spitz und spärlich.

20. *B. leucopappa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 415.

syn. *B. helichrysoides var. leucopappa* Baker! flor. bras. VI3, p. 51, t. XXI, f. 2 (ex parte?).

Dieses scheint mir die echte *B. leucopappa* DC. Baker zieht dieselbe zu *helichrysoides* als Varietät und charakterisiert sie durch die kleineren Blätter und ärmeren Blütenstände. Als Synonym zu dieser Varietät führt er auch *B. phylicoides* DC. auf. Hier liegt ein Schreibfehler vor, da es nur eine *B. phylicaefolia* DC. gibt. *B. phylicoides* ist eine von Kunth aufgestellte Art, die sicher nahe verwandt ist. Diese soll auf der Oberseite glänzende Blätter besitzen, was auch für die Ulesche Pflanze zutrifft.

Ein Exemplar, das der Bakerschen Beschreibung entspricht, erhielt ich von Herrn P. Dusèn aus der Serra d'Itatiaia. Bei dieser Form war aber die Oberfläche der Blätter behaart, wie es auch bei der *var. leucopappa* in der Flora bras. abgebildet ist und wie es auch ein von Baker als *helichrysoides var. leucopappa* im Kopenhagener Herbar zeigt.

Das vorliegende Exemplar von Ule hat auf der Oberfläche völlig kahle Blätter und weicht auch im Habitus von *B. helichrysoides* nicht unwesentlich ab.

Auf die Behaarung allein lege ich kein so besonderes Gewicht, diese scheint mir nicht zu den konstanten Merkmalen zu gehören. Immerhin scheinen mir die Abweichungen groß genug, um das Aufrechterhalten einer besonderen Art zu rechtfertigen.

[1]) Baker l. c. t. 21.

Es ist also vielleicht die *var. leucopappa* Bakers beizubehalten, aber die der Decandolleschen Art entsprechenden sind besser abzutrennen, wenn es sich auch um sehr nahe verwandte Arten handelt. Auch Malme[1]) führt *leucopappa* als selbständige Art auf.

Die Ulesche Pflanze zeigt einen rötlichen Pappus, was ja der Diagnose zu widersprechen scheint. Ich habe aber bei zahlreichen Arten festgestellt, daß die Färbung des Pappus durchaus kein konstantes Merkmal ist.

Subsect. IV:

Foliis linearibus, glabris vel dorso villosis, capitulis racemosis vel subpaniculatis, paniculam magnam deltoideam vel angustam efficientibus, capitulis parvis; cap. ♂: involucro hemisphaerico, pappi setis incrassatis; cap. ♀: involucro saepe magis cylindrico, floribus paucis, c. 10.

21. *B. paniculata* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 420. — Flora de Chile IV, p. 14.

syn. *B. floribunda* Phil.! Linnaea XXIII, p. 145, non *B. floribunda* Buchtien! pl. chil. s. n. = *Solidago*.

Chile: Prov. Santiago.

Subsect. V:

Foliis ellipticis, ovatis vel suborbicularibus, petiolatis, panicula plus minusve corymbosa, involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, hemisphaerico vel campanulato, bracteis saepe purpurascentibus, floribus ♀ valde numerosioribus ac ♂.

22. *B. petiolata* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 448. — Flora de Chile IV, p. 11.

Chile: Tarapacá [♀].

Dieses Exemplar stellt eine ziemlich großblättrige Form dar. Die Blätter sind 40 mm lang, 18 mm breit, Stiel 7 mm lang. Nach dem Gipfel zu werden sie wenig kleiner, z. B. 30 mm lang, 12 mm breit, Stiel 6 mm lang.

Subsect. VI:

Foliis lineari-lanceolatis vel lanceolatis, capitulis parvis, involucro ♂ et ♀ subaequali, corolla ♀ brevissime 5-dentata.

23. *B. brachylaenoides* DC.

DC. prodr. V, p. 421. — Baker! flor. bras. VI_3, p. 81 n. 90.

Brasilien: Ule n. 1772. Strauch am Abhang der Serra Geral.

Von Klatt ursprünglich als *B. ligustrina* DC. bestimmt. Diese Art ist außerordentlich nahe verwandt, wie auch schon Baker erwähnt. Der Hauptunterschied liegt in der Beschaffenheit der Blätter.

Das ♀ Köpfchen enthält 19 Blüten. Die Krone ist sehr kurz 5-zähnig, der Pappus 1-reihig, rötlich.

---

[1]) Malme, Die Kompositen der ersten Regnellschen Expedition. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens-Handlingar, Bd. XXXII, n. 5, 1899, p. 51.

Sect.: **Caulopterae.**[1])

Herbae vel suffrutices, caulibus pluribus e basi saepe lignescente egredientibus, alis duobus vel pluribus (ad 8) instructis; alis vetustate in parte inferiore interdum (?) caducis, foliis magnis vel reductis, glabris, glutinosis, rarissime hirsutis, capitulis solitariis vel glomeratis, spicatis, interrupto-spicatis vel paniculato-spicatis.

DC. prodr. V, p. 424. Heering II, p. 49. — Flora de Chile IV, p. 14.

Alatae Heering I, p. 29.

24. *B. articulata* Pers.

Pers. syn. II, p. 425. — DC.! prodr. V, p. 424. — Baker! fl. bras. VI 3, p. 38, t. XV. excl. var.

syn. *Conyza articulata* Lam.! encycl. II, p. 94. — *Molina articulata* Less.! Linn. VI, p. 140.

Brasilien: Reineck & Czermak n. 42. Porto Alegre auf Campos im Tale um Navegantes, selten [♂]. — Reineck & Czermak n. 72: Belém Vélho auf öden steinigen Bergrücken. [♀].

Beide Exemplare zeichnen sich durch die auffällige grau-grüne Färbung aus. Malme[2]) sagt bei *B. articulata:* colore glauco a ceteris huius generis speciebus alatis jam e longinquo dignotus. Persoon erwähnt schon diese Verfärbung: vetustate cinerascit. Ein Exemplar von Commerson im Leipziger Herbar zeigt dieselbe ebenfalls, während das im Kieler Herbar befindliche braun ist, wie die übrigen Arten dieser Sektion im getrockneten Zustande. Bei dem letzteren Exemplar handelt es sich aber nur um ein paar jüngste Zweigspitzen. Im Kopenhagener Herbar liegt dieselbe Pflanze in einem größeren Exemplar, dessen Spitzen ebenfalls braun sind, dessen ältere Teile aber die charakteristische Graufärbung zeigen. Auch in der Form der Flügel ist diese Art von den andern Arten verschieden.

Ich möchte daher vorschlagen, die zu dieser Art von Baker gezogene Form, die er als *var. Gaudichiana* bezeichnet, abzutrennen und als eigene Art zu behandeln, da das Hauptmerkmal, auf Grund dessen die Vereinigung erfolgt ist, nämlich die 2-Zahl der Flügel, mir nicht eine solche hervorragende Bedeutung zu besitzen scheint, wie schon daraus hervorgeht, daß bei einer Anzahl Arten die Zahl der Flügel schwankt.

25. *B. Gaudichiana* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 424.

syn. *B. articulata var. Gaudichiana* Baker, fl. bras. VI 3, p. 38. (ex descr.).

Brasilien: Ule n. 422, am kleinen Fluß bei Itajahy. [♂].

Ursprünglich wegen der 2 Stengelflügel als *B. articulata* Pers. bestimmt. Die Flügel sind bis 6 mm breit, bis 40 mm lang. Decandolle gibt als Länge zwar nur 8 lin. an, Baker bis 24 lin.

Unter Ule n. 422 findet sich auch ein ♀ Exemplar, in der Capoeira bei Itajahy gesammelt. Ich möchte fast glauben, daß es zu der zitierten ♂ Pflanze gehört, trotzdem es 3 Stengelflügel aufweist. Andererseits sind manche Beziehungen zu *genistelloides*

---

[1]) Baker, l. c. t. 15—17. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, fig. 89 F.

[2]) Malme, l. c. p. 50.

vorhanden. Vielleicht haben Hooker & Arnott (H. J. B. III, p. 42) ähnliche Formen im Auge, da sie die Vereinigung von verschiedenen jetzt zu *B. genistelloides* Pers. gerechneten Formen mit *articulata* Pers. vorschlagen. Jedenfalls bedarf diese Gruppe noch einer gründlichen Durchsicht.

26. *B. genistelloides* Pers.

var. milleflora Baker. (ex descr.).

Baker fl. bras. VI3, p. 41.

syn. *B. milleflora* DC. prodr. V, p. 426.

Brasilien: Mendonça n. 286, San José do Campo (Prov. S. Paulo).

Das Exemplar war ursprünglich als *genistelloides* bestimmt, später wurde die Bestimmung von Klatt in *pentaptera* DC. umgeändert. Wie Klatt durch das Ausrufungszeichen offenbar andeutet, hat er ein Originalexemplar verglichen. Ich konnte ebenfalls ein zweifellos richtig bestimmtes Exemplar aus dem Berliner Herbar untersuchen und bin überzeugt, daß die vorliegende Pflanze nicht zu *pentaptera* DC. gehört. Die Flügel stehen 3-seitig, die für *pentaptera* charakteristischen Blätter fehlen ganz. Im übrigen ist das vorliegende Exemplar auch nur ein ziemlich dürftiges Bruchstück.

var. crispa Baker (ex descr. et icone).

Baker fl. bras. VI3, p. 41, t. XVI, f. II.

syn. *B. crispa* Spreng. syst. III, p. 466.

Argentinien: Lorentz. Sierras Pampeanas. Cortapié [♂].

27. *B. villosa* Heering n. spec.

B. fruticosa, caulis ramorumque internodiis trialatis, alis interruptis, versus apicem ramorum longioribus et pro ratione angustioribus (13—25—30—45 mm longis: 3—4—3½—3 mm latis), in summis ramis solum 1 mm latis, planis, venulosis, herbaceis, fuscescenter villosis, foliis sessilibus, ovatis, acutis vel subobtusis, interdum mucronulatis, uninerviis, basi dilatatis, saepe subcordatis, villosis, ad 10 mm longis, 6½ mm latis, capitulis in apice ramorum ramulorumque in axillis foliorum reductorum solitariis vel glomeratis (2—3) sessilibus, spicas compositas inaequaliter interruptas efficientibus. Involucro capitulorum ♂ et ♀ subconformi, campanulato-cylindrico, ♂ 5 mm longo, 4 mm lato, ♀ 6 mm : 4 mm, bracteis ♂ 4—5-, ♀ 5—6-seriatis, stramineis, apice viridi-fuscescentibus, interioribus linearibus, exterioribus gradatim decrescentibus, ovatis, omnibus acutis, sparse villosis. Cap. ♂: floribus 23, corolla 5$^{7}/_{10}$ mm longa (tubo 4 mm longo, ½ mm crasso, laciniis 1$^{7}/_{10}$ mm longis), stylo c. 6 mm longo (ramis separatis ⅕ mm longis, ⅕ mm latis), achaenio (abortivo) ¼ mm longo, paulo latiore, pappi setis 4 mm longis, flexuosis, versus apicem papillis maximis (⅕ mm longis) praeditis, acumine setarum attenuato, papillis subnullis. Cap. ♂: floribus c. 50, corolla subtruncata, emarginata, glabra, 3½ mm longa, stylo 4½ mm longo, achaenio (immat.), c. 1 mm longo, ¼ mm crasso, oblongo, versus basim, discoideam, et versus apicem constricto, glabro, 5-costato, pappi setis 3½ mm longis.

Brasilien: Ule n. 1782. Kleiner Strauch in den Sümpfen auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. „*B. pentaptera* DC. ähnlich aber behaart, *var. villosa*“ [♂, ♀ bl.].

28. *B. sagittalis* DC.!

DC. prodr. V, p. 425. — Flora de Chile IV, p. 15. — Heering I, p. 471. II, p. 49.

Chile: Krause n. 211 [♂], n. 212 [♀]. — Prov. Valdivia.

Argentinien: *B. chubutensis* Speg. Illin n. 156. Chubut, entre Cholila y la Colonia [♂, unentwickelt].

Die Variabilität von *B. sagittalis* ist außerordentlich groß. Ich habe eine ziemliche Anzahl von Specimina aus Chile untersucht, habe aber keine auch nur einigermaßen konstanten Merkmale zur Aufstellung von Unterabteilungen gefunden.

Das vorliegende Exemplar von Ilin scheint mir nicht von *B. sagittalis* verschieden zu sein. Wenn es wirklich die Spegazzinische Spezies[1]) darstellt, so wäre diese zu *sagittalis* zu ziehen, was ich schon nach der recht ausführlichen Diagnose vermutete, ehe ich ein als *chubutensis* bezeichnetes Exemplar zu Gesicht bekam. Der einzige wesentlichere Unterschied scheint mir darin zu liegen, daß für *B. chubutensis* behaarte Achänen angegeben werden (minutissime densiusculeque papillosis).

Subgenus: **Tarchonanthoides**[2]) nov. subgenus.

Suffrutices vel frutices, pilosae, foliis oblanceolatis, oblanceolato-oblongis vel linearibus: saepe discoloribus, capitulis racemosis vel paniculatis, inflorescentiis bracteatis, in apice ramulorum solitariis vel in paniculam magnam unitis. Involucro in cap. ♂ et ♀ subaequali, saepissime semigloboso, bracteis pauciseriatis, saepe subherbaceis. Cap. ♂: corolla brevi et crassa, styli ramis dilatatis, longitudine paulo reductis, rarissime bene separatis. Cap. ♀: corolla apice 5-dentata, pappi setis biseriatis vel subbiseriatis, crassis, rigidis, interdum apice incrassatis, maturitate paulo elongatis (an semper?), achaenio pauci-costato.

Bei einigen strauchigen Arten ist die habituelle Ähnlichkeit mit *Tarchonanthus* sehr groß, während die halbstrauchigen an *Erigeron* erinnern. Im Gegensatz zu *Stephananthus* und *Pteronioides* enthält dieses Subgenus Arten, die nicht so leicht von den in den Subgenera *Molina* und *Eubaccharis* untergebrachten zu unterscheiden sind. Habituell stehen sie den *Paniculatae* des Subgenus *Molina* am nächsten, im Blütenbau dagegen erinnern sie in manchen Teilen an *Eubaccharis*. Eine genaue mikroskopische Untersuchung der Blüten wird hier in vielen Fällen nötig sein.

29. *B. puberula* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 401. — Baker fl. bras. VI$_3$, p. 70.

B. suffruticosa, ramosa, ramis teretibus, striatis, ascendentibus, sparse hirsutis, foliis linearibus, saepissime erectis, sessilibus, basi sub-

---

[1]) Spegazzini, Prim. Flor. Chubutensis. Revista de la Facultad de Agronomia y Veterinaria. La Plata. XXXII, XXXIII, p. 611, n. 103.

[2]) Baker l. c. t. 19, 20.

cordatis, apice minutissime mucronatis, planis vel maioribus margine subrevolutis, subglabris, dense glanduloso-punctatis, maximis 18 mm longis, $3^1/_2$ mm latis, capitulis in apice ramorum ramulorumque paniculatis, pedicellis semper basi, interdum praeterea media parte bractea instructis, bracteis 1—2 mm longis, linearibus, paniculis inflorescentiam thyrsoideam foliosam componentibus (in spec. ♂ 28 cm longam 8 cm latam, in spec. ♀ 37 cm longam, 14 cm latam). Cap. ♂: subglobosum, c. $2^1/_2$ mm diam., involucro semigloboso, bracteis 13, fere triseriatis, interioribus $2^1/_2$ mm longis et 1 mm latis, exterioribus minoribus, herbaceis, sordide viridibus, margine hyalinis, nervo medio fuscescente, floribus 11—13, corolla $1^1/_2$ mm longa, papillis obsita (tubo crasso, $^4/_5$ mm longo, limbo $^7/_{10}$ mm longo), stylo $1^3/_4$ mm longo (ramis pressu ad $^3/_{10}$ mm separatis), ultra $^1/_2$ mm papilloso, achaenio abortivo c. $^1/_5$ mm longo, pappi setis valde crispatis, partis mediae et inferioris papillis acutis, saepe patentibus, summa seta saepissime non papillosa et attenuata.

Cap. ♀: campanulatum, 3 mm longum et latum, involucro semigloboso, bracteis 14, 3—4-seriatis, interioribus $2^1/_2$: $^3/_4$ mm, exterioribus sensim decrescentibus, ovatis; floribus 6—9, corolla papillosa, c. $1^3/_4$ mm longa, apice calloso-dentata, stylo c. 2 mm longo, achaenio (immaturo) c. $^3/_4$ mm longo, obconico, apice constricto, dense globulis resinosis ($^1/_{10}$ mm diam.) obtecto, pappi setis biseriatis, c. 2 mm longis, crassis (papillis summae setae obtusis, maioribus quam reliquae partis).

Brasilien: Ule n. 1779. Auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Bl.].

Da mir die Bestimmung nicht absolut sicher erscheint, habe ich die ausführliche Beschreibung gegeben, zumal die Blütenverhältnisse überhaupt nicht eingehend berücksichtigt sind. Dies ist auch der Grund, weshalb eine Identifizierung ohne Vergleichsmaterial fast unmöglich ist.

Baker hat auch das Originalexemplar von Decandolle nicht gesehen. Er zitiert einige Exemplare von Sello. Unter den Indeterminaten des Berliner Herbars fand ich ein Exemplar von Sello als n. 4449 bezeichnet und *Erigeron bonariensis* bestimmt. Diese Nummer wird von Baker nicht zitiert. Es ist unzweifelhaft dieselbe Pflanze wie die beschriebene des Hamburger Herbars. Diese war ursprünglich von Klatt als *B. ochracea* bestimmt. *B. ochracea* kann es aber unmöglich sein, da diese nach der früheren Einteilung zu den *Discolores* gehört. *B. coridifolia* DC. unterscheidet sich durch die feingesägten Blätter, *B. erigeroides* DC.!, die sehr nahe verwandt ist, ist es sicher ebenfalls nicht.

30. *B. ochracea* Sprg. (ex descr.).

Sprg. syst. III, p. 460. — Baker fl. bras. VI3, p. 47, t. 19.

syn. *B. velutina* DC. prodr. V, p. 415 (ex descr.).

Brasilien: Ule n. 1501. Auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ fast fruktifizierend].

Ursprünglich als *B. artemisioides* H. A. bestimmt. Meines Erachtens nicht richtig, da die Behaarung überall rötlichbraun ist und auch sonst bessere Übereinstimmung mit *ochracea* besteht.

Diagnosi addo:

Cap. ♂ floribus 15, corolla c. 3 mm longa (tubo 2, laciniis 1 mm), styli ramis minute separatis, incrassatis c. 7/10 mm longis, pappi setis paulo incrassatis. Cap. ♀: floribus 8, corolla c. 3 mm longa, dentibus c. 3/10 mm longis, stylo 4 mm longo, achaenio 2 mm longo, elliptico, versus apicem constricto, 5-costato, globulis resinosis et setis ad 1/5 mm longis minutissime bi- vel trifurcatis obsito.

Baker sagt zwar in Übereinstimmung mit Decandolle, daß die Achäne kahl sei, bildet dieselbe aber deutlich behaart ab.

31. *B. artemisioides* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 41. — Baker fl. bras. VI 3, p. 47.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Naposta grande. Lorentz [♀].

Das ♀ Köpfchen enthält 9 Blüten. Krone 3 mm lang, kurz gezähnt, Griffel über 4 mm lang. Fruchtknoten (unreif) 1 mm lang, 1/2 mm dick, dunkelfarbig, mit Harzdrüsen bedeckt, wenig kantig. Pappus etwas über 4 mm lang. Er scheint fast 1-reihig.

Nach Hooker und Arnott ist der Pappus doppelt so lang als der Hüllkelch, was für dieses Exemplar nicht zutrifft, da es sich noch in der Blüte befindet. Daher ist auch die Reihenzahl nicht deutlich. Der Pappus ist schwach rötlich.

32. *B. elaeagnoides* Steud. in litt.

Schultz-Bip.! Linnaea XXX, p. 181 (nomen) — Baker! fl. bras. VI 3, p. 53.

Brasilien: Ule n. 14. Strauch in der Capoeira bei Joinville. [♂, in Blüte].

Die ursprüngliche Bestimmung *calvescens DC.* ist augenscheinlich nach der Tabelle in der Flora bras. erfolgt. Baker gibt als Unterscheidungsmerkmal an, daß *B. elaeagnoides* 3-nervige, *B. calvescens* fiedernervige Blätter haben soll. Hier sind nun die Blätter entschieden fiedernervig. Nichtsdestoweniger liegt *B. elaeagnoides* vor. Wie mir die Untersuchung verschiedener Exemplare zeigt, sind die Blätter am Grunde zum Teil dreifachnervig, aber auch fiedernervig.

♂ Köpfchen mit 17—23 Blüten, Krone c. 4 mm lang, schlank (Röhre 2 1/2 mm, Zipfel 1 1/2 mm), Griffel c. 5 mm lang, bei geöffneter Blüte herausragend, Schenkel breit eiförmig, Papillen stark entwickelt, papillöser Teil über 1/2 mm lang, die Schenkel aber nur etwa 1/3 ihrer Länge getrennt. Pappusborsten, c. 3 mm lang, unten mit spitzen, oben mit schlauchförmigen Emergenzen, der höchste Teil der Borsten meist ohne deutliche Papillen und oft verdünnt. Fruchtknoten sehr rudimentär.

Eine ♀ Pflanze dieser Art untersuchte ich aus dem Herbar zu Kopenhagen. Die Krone ist ungleich 5-zähnig, der Griffel ist c. 3 1/2 mm lang, die Achäne scheint 6-rippig, der Pappus 2-reihig, 5 mm lang.

Subgenus: **Eubaccharis.**[1])

Frutices vel suffrutices glabrae, saepe glutinosae, rarissime hirsutae, foliis obovatis, oblanceolatis, linearibus, rarius oblongis, basi

---

[1]) Baker, l. c. t. 18—20, 25, 26, 30, 32, 33. — Kunth, l. c. t. 323. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, B—E, p. 110 f. 68, R. Griffel (durch Druck geöffnet). — Malme, l. c. t. IV, f. 12. — Weddell, Chlor. and. II, t. 28. 29.

saepissime cuneatis, apice rotundatis, obtusis vel mucronulatis, rarius acutis, margine integris, dentatis, crenato-dentatis vel serrato-dentatis (numquam typice serratis), capitulis varie dispositis, saepissime in apice ramorum s. ramulorum solitariis et glomeratis vel in axillis foliorum solitariis vel glomeratis, sessilibus vel pedunculatis, spicas, glomerulos, racemos, paniculas vel corymbos foliosos efficientibus, rarius in axillis foliorum summi ramuli corymboso-paniculatis, rarissime, foliis reductis, in apice ramulorum spicatis.

Involucro cap. ♂ et ♀ subaequali vel in capitulo ♀ magis cylindrico, bracteis exterioribus gradatim vel cito longitudine decrescescentibus, saepissime stramineis, flavido-albidis, flavescentibus, fuscescentibus, apice saepe obscurioribus, interdum purpureis, saepe linea media fuscescente rarissime viridi ornatis. Cap. ♂: Ramis styli plus minusve longitudine reductis, papillis erectis, ramis a dorso visis ellipticis, ovatis vel rhomboideis, rarissime bene separatis, numquam divergentibus; pappi setis uniserialibus, crispis, apice saepissime incrassatis. Cap. ♀: corollis saepissime nudis, apice dentibus quinque saepe inaequalibus instructis, achaeniis saepissime pluri- (8—10) costatis, pappi setis bi- vel subbiserialibus, maturitate valde elongatis, saepissime c. 8 mm longis, rarissime ad 14 mm, apice non incrassatis, flaccidis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16. — Heering II, p. 49. — Gray, l. c. § 2.

syn. *Baccharis* Less. Linn. VI, p. 139 (ex maxima parte).

Die im folgenden gegebene Einteilung in Sektionen stellt nur einen vorläufigen Versuch dar, die näher verwandten Arten zu gruppieren. Einige der angeführten Arten nehmen eine solitäre Stellung ein. Ich habe sie bei den nächstverwandten untergebracht oder, wenn es mir untunlich erschien, am Schlusse aufgeführt. Eine Anzahl von Arten, namentlich der brasilianischen Flora, die hier nicht berücksichtigt werden konnten, werden wohl eine weitere Aufstellung von Sektionen nötig und dadurch eine schärfere Umgrenzung der aufgestellten möglich machen.

Sect.: **Cylindricae.**[1])

Suffrutices vel frutices, glabrae, glutinosae, foliis saepissime obovatis, oblongis, ellipticis, linearibus, basi cuneatis, margine integris vel dentatis, rarissime crenatis, capitulis in apice ramulorum solitariis vel glomeratis (vel glomerato-corymbosis?), racemos, spicas, paniculas foliosas efficientibus, rarius, foliis reductis, in apice ramulorum spicatis; involucro capitulorum utriusque sexus aequali, cylindrico, bracteis pauciseriatis, exterioribus cito decrescentibus, stramineis, raro linea media paulo fuscescentibus, margine integro vel scabrido. Cap. ♂: corolla gracili, styli longe exserti ramis plus minusve reductis, pappi setis apice incrassatis, plumosis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 26.

---

[1]) Baker, l. c. t. 25, 30, 32, 33. — Malme, l. c. t. IV, fig. 12.

33. *B. ulicina* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. Bot. III, p. 38. — Baker fl. bras. VI 3, p. 57.

α. multifida O. Kuntze Rev. Gen. III, p. 135.

Argentinien: Lorentz. Sierras Pampeanas. Sierra Ventana.

Diese Art ist durch die tief gespaltenen Blätter von allen übrigen verschieden. Nach Kuntze gibt es aber auch Formen mit nur gezähnten oder ganzrandigen Blättern (*β. subintegrifolia* O. Kuntze). Nach demselben Autor zeichnet sich diese Art durch die großen schmalen Achänen aus.

Das Blütenmaterial ist zu kümmerlich, als daß ich mir ein richtiges Urteil über diese Art bilden könnte.

34. *B. pauciflosculosa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V, p. 413. — Baker fl. bras. VI3, p. 95.

Brasilien: Ule n. 1784. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

Diese Art war ursprünglich als *B. arctostaphyloides* Baker von Klatt bestimmt, kann aber schon des Blütenstandes wegen nicht zu dieser Art gehören. Von den in Betracht kommenden Arten sind mir *B. pentziaefolia* Schultz-Bip. und *B. brevifolia* DC. im Original, *B. subdentata* DC. in mehreren von Baker, der das Decandollesche Original verglichen hat, bestimmten Exemplaren bekannt geworden. Zu diesen gehört vorliegende Pflanze nicht. Die Beschreibung von *B. pauciflosculosa* DC. stimmt gut zur vorliegenden Pflanze. Das ♀ Exemplar hat ganzrandige Blätter.

35. *B. incisa* H. A.

H. A. in J. Bot. III, p. 29. — Baker! flor. bras. VI3, p. 87, t. 30.

Brasilien: Ule n. 1827. Am Abhang des Capivare auf der Serra Geral. [♂, ♀ fruktifizierend].

36. *B. minutiflora* Martius!

Martius! herb. bras. n. 828. — Baker! fl. bras. VI3, p. 69.

Brasilien: Mendonça n. 118. Prov. Minas. [♂].

37. *B. lateralis* Baker!

Baker fl. bras. VI3, p. 100.

Brasilien: Ule n. 1776. Kleiner Strauch an der Küste der Serra Geral. [♂].

Unter diesem Namen sah ich ein Exemplar aus dem Kopenhagener Herbar (Glaziou n. 13992). Dieses scheint mir aber mit der vorliegenden Art nicht identisch zu sein, dagegen stimmt die Ulesche Pflanze weit besser zur Diagnose.

38. *B. petraea* Heering n. sp.

B. fruticosa, erecta, copiose ramosa, ramis veteribus teretibus, striatis, junioribus ascendentibus vel patentibus, sulcatis, dense foliosis, foliis sessilibus, erectis, linearibus (ad 33 mm longis, 3 mm latis, saepissime 25 mm longis), acutis, interdum minutissime mucronulatis, basi valde

attenuatis, margine integerrimis, rarissime dentibus 1—2 minimis utroque latere instructis, planis vel margine subrevolutis, coriaceis, uninerviis, venis indistinctis; capitulis in axillis foliorum ramulorum sessilibus vel rarius subpedicellatis (pedicellis ad 1 mm longis), glomerulos numerosos efficientibus.

Cap. ♂: 4—5 mm longum, floribus 8, involucro campanulato bracteis 14, c. 4-seriatis, stramineis, nervo medio fuscescente vel subnullo, intimis linearibus 3½ mm longis, ½ mm latis (2), exterioribus decrescentibus lanceolatis 2½—3 mm longis, 1 mm latis (5), 2 mm longis, 1½ mm latis (2), 1½—1 mm longis, ¾ mm latis ovatis (5), corolla gracili, tubo c. 3 mm longo, stylo c. 4 mm longo (ramis ⅓ mm longis), achaenio (abortivo) ¾ mm longo, pappi setis c. 4 mm longis, subrubellis, apice plumosis.

Brasilien: Ule n. 1836. Am Felsen bei Tubarâo bei Pedras Grandes.

Diese Art war von Klatt als *B. Selloi* Baker bestimmt. Ein wesentlicher Unterschied liegt im Blütenstand.

Von *Selloi* sah ich ein Originalexemplar aus dem Kopenhagener Herbar, von Warming auf der Serra de Piedade gesammelt.

Baker beschreibt hier die Blätter als integerrima acuta, was aber nur für sehr wenige gilt. Meistens sind dieselben abgerundet und tragen nahe der Spitze auf jeder Seite ein oder zwei nach vorn gerichtete scharfe Zähnchen, eine Blattform, wie ich sie bei keiner anderen Art gesehen habe.

B. dracunculifolia DC. scheint mir nahe verwandt, unterscheidet sich durch die einzelstehenden Köpfchen.

39. *B. tridendata* DC.

DC. prodr. V, p. 409 ex parte. — Baker! fl. bras. VI3, p. 97, t. XXXII. (ex parte).

non *B. tridentata* Vahl! symb. III, p. 98.

Brasilien: Mendonça n. 698. *B. tridentata* Vahl det. Klatt. Incarety. Prov. S. Paulo. Hab. Campos.

Dreizähnige Blätter zeigen viele *Baccharis*-Arten, und es ist daher nicht zu verwundern, daß dieser Name ohne Rücksicht auf die Blütenverhältnisse für verschiedene Arten gebraucht wurde. Klatt hat eine Form von *B. microphylla* Kunth ebenfalls als *tridentata* bestimmt und setzt hier ein Ausrufungszeichen hinter den Autornamen. Gerade diese Bestimmung zeigt mir aber, daß er das Original nicht gesehen hat.

Decandolle sagt p. 409, daß er das Original Vahls nicht gesehen habe. Ebensowenig scheint es Baker verglichen zu haben. Jedenfalls ist die von ihm abgebildete *B. tridentata* nicht die Vahlsche Pflanze. Ich lernte diese echte *tridentata* zuerst aus einer Photographie kennen. Diese stellt eine von Commerson bei Buenos Aires gesammelte Pflanze dar aus dem Herbarium Desfontaines und war als *tridentata* Vahl bezeichnet. Diese Photographie wurde mir von Herrn Professor Urban, der sie aus dem Florentiner Museum erhalten, mit den westindischen *Baccharis*-Arten zugeschickt. Im Kopenhagener Herbar fand ich nun zwei Exemplare aus dem herb. Vahl und Hornemann, die mit der auf der erwähnten Photograghie dargestellten Pflanze völlig übereinstimmen. Das Exemplar aus dem herb. Hornemann stammt von Lamarck und ist ursprünglich

als *Conyza cuneifolia* Lmk. bezeichnet, Fundort und Sammler sind nicht angegeben, das Exemplar von Vahl ist ursprünglich von Vahl als *Conyza cuneifolia*, später von ihm selber als *B. tridentata* bezeichnet, als Fundort und Sammler sind angegeben Montevideo und Commerson.

Über diese und einige andere ältere Arten aus dem Kopenhagener Herbar werde ich demnächst eine besondere Arbeit veröffentlichen.

40. *B. retusa* DC. (ex descr.).

DC. prodr. V. p. 412. — Baker! fl. bras. VI_3, p. 94.

Brasilien: Ule n. 1781. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀].

Stimmt gut zu einigen von Warming gesammelten und von Baker als *retusa* bestimmten Exemplaren und zur Beschreibung Decandolles. Mit dem Namen *retusa* DC. sind übrigens, auch in der Flora brasiliensis, verschiedene Arten bezeichnet.

41. *B. rufescens* Sprg.

Spreng. syst. 3, p. 464. — DC. prodr. V, p. 428 VII_1, p. 282. — Baker! fl. bras. VI_3, p. 63, t. XXV.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Sierra Ventana. Lorentz.

Eine der Formen dieser vielgestaltigen Art mit scharf gezähnten Blättern. Auch unter diesem Namen sind von Baker verschiedene Arten vereinigt, die wohl besser getrennt werden müssen, wie es auch schon von Malme[1]) geschehen ist.

42. *B. aphylla* DC.!

DC. prodr. V, p. 424. — Baker! fl. bras. VI_3, p. 45, t. XVIII.

Brasilien: Mendonça n. 119. Prov. Minas. [♀ fruktifizierend].

Sect.: **Glomeruliflorae**[2]) nov. sect.

Frutices vel suffrutices, glabrae, glutinosae, capitulis parvis vel mediocribus, in axillis foliorum solitariis vel glomeratis vel in apice ramulorum aphyllorum solitariis et glomeratis, involucro cap. utriusque sexus subaequali, campanulato, bracteis firmis, stramineis saepius fuscescentibus, pluriseriatis, exterioribus gradatim minoribus. Cap. ♂: styli ramis longitudine reductis, non bene separatis, pappi setis apice valde dilatatis, barbatis, papillis utriculiformibus, saepe patentibus.

43. *B. halimifolia* L.

Linn. sp. 1204. — DC. prodr. V, p. 412. — Gray, Syn. Flora p. 221.

Nord-Amerika: Curtiss, n. 6058. Jacksonville, Florida. [♂, ♀ fruktifiz.]. — From the U. S. Nat. Herb. Jacksonville, - leg. Curtiss n. 4471 [♂, ♀].

Europa: Süd-Frankreich[3]), Biarritz [♀, fruktif.].

---

[1]) Malme, l. c. p. 51.

[2]) Baker, l. c. t. 26. — Nat. Pflanzenfam. V, p. 171, f. 89, B—E.

[3]) Von Motelay auch bei Bordeaux gesammelt nach Justs Jahresber. 1894, p. 180.

44. *B. glomeruliflora* Pers.

Pers. syn. II, p. 423. — DC. prodr. V, p. 408 non DC.! prodr. VII1, p. 281 n. 68 = *B. pilularis* DC. — Gray, Syn. Flora p. 221.

Nord-Amerika: Curtiss n. 5353. Jacksonville, Florida. [♂, ♀ blühend].

Mit der vorigen sehr nahe verwandt.

45. *B. angustifolia* Rich.

Richard in Michaux Fl. bor. Am. T. II, p. 125. — DC. prodr. V, p. 423. — Gray, Syn. Flora p. 221.

non *B. angustifolia* leg. Frank U. J. 1837, Missouri.

Nord-Amerika: Curtiss n. 5564. Brackish marshes near Ormond, Florida. [♂, ♀ in Blüte].

West-Indien: Eggers n. 4244. In paludosis gregarii. Ins. Bahamenses. New Providence.

Das westindische Exemplar hat Köpfchen ohne Blüten. Ich untersuchte dieselbe Nummer aus dem Berliner Herbar und fand in einem Köpfchen 15 ♂ Blüten, die mit denen von *B. angustifolia* übereinstimmten. Trotz des armen Blütenstandes scheint diese Pflanze eine Form dieser Art zu sein.

46. *B. myrsinites* Pers.![1])

Pers. syn. II, p. 424, n. 25. — DC.! prodr. V, p. 419, n. 154.

syn. *Conyza myrsinites* Lam.! dict. II, p. 92.

West-Indien: Eggers n. 2049, 2234. Sto. Domingo.

47. *B. dioica* Vahl!

Vahl symb. III, p. 93, t. 74. — Grisebach![2]) Flora West-Ind. p. 366 ex parte.

syn. *Vahlii* DC.! prodr. V, p. 411.

West-Indien: Eggers n. 4250. Ins. Bahamas. New Providence.

Vorliegende Pflanze gehört vielleicht zu einem besonders abzugrenzenden Formenkreis dieser Art, der sich durch die einzelstehenden Köpfchen und die weniger stumpfen Blätter auszeichnet.

Vielleicht gehört hierher auch: Eggers n. 4421. Ins. Bahamenses. New Providence. Wegen des mangelhaften Blütenmaterials kann ich zu keinem sicheren Resultat kommen.

48. *B. scoparia* Pers. (ex descr.)

Pers. ench. II, p. 425, n. 44. — DC. prodr. V, p. 424. — Grisebach! Flora West. Ind., p. 366.

syn. *Calea scoparia* L. syst. nat. 3, p. 234. — Swartz Fl. Ind. Occ. III, p. 1339.

non *B. scoparia* Walter Schumann! pl. mex. n. 145.

West-Indien: Eggers n. 3569. Jamaica.

---

[1]) s. S. 42.

[2]) vergl. Urban Symb. Ant. III, p. 406 und S. 42 dieser Arbeit.

49. *B. spicata* Baillon.[1])

Baillon, Sur l'*Eupatorium spicatum* Lam. Bull. mensuel de la Soc. Linn. de Paris 1880, p. 267.

syn. *Eupatorium spicatum* Lam. dict. 2, p. 409. — DC. prodr. V, p. 184.

B. platensis Sprg. syst. III, p. 465. — DC. prodr. V, p. 413. — Baker! fl. bras. VI 3, p. 67, n. 59, t. XXVI.

Argentinien: Sierras Pampeanas. Sierra Ventana [♀ unentwickelt].

50. *B. erioclada* DC.

DC. prodr. V, p. 415, n. 122. — Baker! fl. bras. VI3, p. 48, n. 23.

Brasilien: Ule n. 1828. Kleiner Strauch auf dem Campo de Capivare der Serra Geral.

♂ Pappus an der Spitze mit sehr langen (bis 220 μ) Emergenzen.

Sect.: **Microphyllae.**[2])

Frutices glabrae, glutinosae, saepe decumbentes, foliis parvis, ellipticis, oblongis, spathulatis aut basi cuneatis, integris vel dentatis, capitulis in axillis foliorum sessilibus vel pedunculatis solitariis. Involucro campanulato-cylindrico, cap. utriusque sexus subconformi. Cap. ♂: styli ramis valde reductis, a latere visis subrhomboideis, pappi setis plus minusve apice dilatatis, achaenio (abortivo) longitudine saepe minus reducto.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 24.

51. *B. magellanica* Pers.!

Pers. syn. II, p. 424. — Flora de Chile IV, p. 25.

syn. *Conyza magellanica* Lam.! encycl. 2, p. 91.

Chile: Krause n. 207 [♂, ♀]. — Andes de Valdivia.

Argentinien: Illin n. 81, rio Corcovado [♀].

Die Krauseschen Exemplare stellen aufrechte, die andern niederliegende Formen dar. Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch eine von Frl. S. Döhner an der Magellanstraße gesammelte sterile Pflanze im Hamburger Herbar.

52. *B. patagonica* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 29. — Flora de Chile IV, p. 24.

Chile: Krause n. 208 [♀].

Argentinien: Illin n. 180. Chubut, rio Corcovado [♂ verblüht]. — n. 71 [♀ fruktifizierend].

---

[1]) Bei Annahme dieses Namens müßte *B. spicata* Hieronymus Engl. bot. Jahrb. XXVIII, p. 590 einen andern Namen erhalten. Ich schlage den Namen *B. Hieronymi* vor.

[2]) Kunth l. c. t. 322. — Weddell l. c. t. 28. — Decaisne, Voyage au Pôle Sud. t. 26.

53. *B. alpina* Kunth (ex descr.).

Kunth in H. B. K. IV, p. 48. — Weddell, Chlor. and. (sens. ampl.), p. 168, t. 28. — DC. prodr. V, p. 406.

var. nummuloides nov. var.

Ramulis densissime foliatis, foliis spathulatis, cum petiolo 3 mm longis, petiolo 1 mm longo, lamina 2 mm lato, petiolo excepto, exacte rotundato. Involucri bracteis interdum viridibus, apice violascentibus.

Bolivien: Ingenieur Franz Germann n. 9, Cordillera real de los Andes. Huayna potosi. 6175 m, Franz Josef-Gletscher, 4900—5200 m [♂].

54. *B. microphylla* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 55.

β. Incarum Weddell! Chlor. and. p. 170, t. 29.

Venezuela: E. V. Jess. Maracaibo, Anden. [♀ fruktifizierend.]

Sect.: **Involucratae.**[1])

Frutices glabrae, glutinosae vel hirsutae, foliis saepe parvis, cuneiformibus, tri- vel pluridentatis, rarius integris. Capitulis in axillis foliorum in apice ramulorum solitariis vel glomeratis, spicatis vel racemosis, foliis evolutis, capitulos saepe modo involucri circumsistentibus intermixtis; involucro capitulorum utriusque sexus subaequali, bracteis pauci- vel multiseriatis, exterioribus gradatim minoribus, fuscescentibus, margine pallidis, asperis; cap. ♂: ramis styli valde abbreviatis, saepe a dorso visis rhomboideis; achaenio (abortivo) magnitudine vix reducto, pappi setis apice minutissime vel distincte incrassatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 17, 28.

55. *B. Macraei* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 32. — Flora de Chile IV, p. 30.

var. intermedia Heering II, p. 52.

Chile: Prov. Coquimbo [♂].

56. *B. heterophylla* Kunth.

Kunth in H. B. K. IV, p. 62. — Hemsley! Biol. Bacch. n. 13.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6793. Valley of Mexico. 7400 feet [♂, ♀]. — Pringle pl. mex. n. 6633. River banks, valley near Tula, 6800 feet [♂, ♀].

Diese Exemplare stimmen gut zu dem von Schaffner bei Chalco gesammelten und von Schultz-Bip. ebenfalls als *B. heterophylla* bestimmten Exemplar im Kopenhagener Herbar.

---

[1]) Kunth l. c. t. 323.

57. *B. conferta* Kunth!

Kunth in H. B. K. IV, p. 55. — DC.! prodr. V, p. 409.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6816. Serrania de Ajusco. 9000 feet. [♂, ♀ fruktifizierend.]

Liebmann n. 102 von Schultz-Bip. als *conferta* Kunth bestimmt, ist augenscheinlich dieselbe Pflanze. Decandolle kannte das Kunthsche Original nicht, sondern zitiert Berlandier n. 397. Ich sah diese Nummer im Leipziger Herbar. Dieselbe gehört ebenfalls zur selben Art. Schließlich erhielt ich unter den Indeterminaten des Berliner Herbars ein Specimen aus dem Nachlasse Lessings mit dem Vermerk: „ex herb. Kunth", welches mit den angeführten übereinstimmt und wohl als ein Originalexemplar dieser Art zu betrachten ist.

Sect.: **Macrophyllae.**

Frutices glabrae, glutinosae, foliis saepe magnis, integris vel parce dentatis, capitulis in axillis foliorum magnorum totius ramuli solitariis vel parce corymbosis, (pro ratione) magnis; involucro cap. utriusque sexus subaequali, bracteis firmis, fuscescentibus vel apice purpurascentibus, pluriseriatis, exterioribus gradatim minoribus; cap. ♂: styli ramis exsertis, valde reductis, a dorso visis rhomboideis, pappi setis subincrassatis.

Heering in Flora de Chile IV, p. 17.

58. *B. elaeoides* Remy (ex descr.).

Remy in Gay, Flora de Chile IV, p. 88. — Flora de Chile IV, p. 27.

Chile: Krause n. 205, n. 206 [♂, ♀].

59. *B. megapotamica* Sprg.!

Spreng. syst. III, p. 461. — DC. prodr. V, p. 422. — Baker fl. bras. VI$_3$, p. 68.

Brasilien: Ule n. 1825. In Gräben auf dem Campo de Capivare. [♂].

Aus dem Berliner Museum sah ich ein von Sello in Brasilien gesammeltes Exemplar, das wohl als authentisch zu betrachten ist.

Sect. **Pedicellatae.**

Frutices glabrae, glutinosae, rarissime subpuberulae, foliis saepissime oboratis, oblongis, linearibus, margine integris, dentatis, interdum obtuse serratis, capitulis ad apices ramorum ramulorumque in axillis foliorum plus minus longe pedicellatis, saepissime corymbos umbelliformes efficientibus, rarissime solitariis. Involucro capitulorum utriusque sexus subconformi, bracteis pluriserialibus, chartaceis, flavescentibus, interdum medio viridibus, margine subintegris vel plus minusve ciliatis. Cap. ♂: styli ramis abbreviatis, ovatis, appresso-papillosis, pappi setis apice dilatatis, interdum apice coloratis. Cap. ♀: achaenio maturo distincte albido-costato.

Heering in Flora de Chile IV, p. 16, 17. — Heering II, p. 50.

60. *B. umbelliformis* DC.

var. vulgaris Heering II, p. 51. — Flora de Chile IV, p. 18 (incl. *var. typica* Heering II, p. 50).

Chile: Krause n. 209, 210 [♂, ♀]. — Prov. Ñuble.

Argentinien: Illin n. 188. Chubut, Cholila. [♂, ♀ in Blüte].

61. *B. lycioides* Remy (ex descr.)

in Gay IV, p. 99. — Flora de Chile IV, p. 21.

syn. *B. valdiviana* Phil.! Linnaea XXVIII, p. 738.

B. intermedia Phil.! n. 1169. Neger! Informe sobre las Observ. efect. en la Cordillera de Villarica p. 24, 59. (Sep.)

Chile: ohne Standort und Sammler, von Philippi als *valdiviana* bestimmt, von Klatt als *B. rhetinodes* Walpers! Diese gehört zwar in die nächste Verwandschaft, ist aber spezifisch verschieden.

62. *B. rosmarinifolia* H. A.

H. A. bot. Beech. I, p. 30. — DC. prodr. V, p. 419. — Flora de Chile IV, p. 22. — Heering II, p. 52 (var. typica).

Chile: Tarapacá. [♂, ♀].

Species dubiae.

63. *B. cassinaefolia* DC.! [1])

DC. prodr. V, p. 412 n. 102. — Baker! fl. bras. VI3, p. 82 ex parte.

Decandolle hat auch eine *B. cassinoides* beschrieben (l. c. p. 412, n. 101); da diese Art mit der genannten wohl identisch und ihre Beschreibung unvollständig ist, ist der gewählte Name vorzuziehen.

Brasilien: Ule n. 1649. Strauch am Rande der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

64. *B. daphnoides* H. A. (ex descr.).

H. A. in J. B. III, p. 34.

syn. *B. cassinaefolia* Heering II, p. 51. — Baker! fl. bras. VI3, p. 82, n. 91 ex parte. — ? DC. prodr. V, p. 412 ex parte.

Brasilien: Ule n. 1077. Strauch in der Capoeira bei Tubarão. [♂, ♀].

Bemerkung zu n. 63 und 64.

Unter dem Namen *cassinaefolia* DC. sind von Baker anscheinend zwei verschiedene Arten vereinigt worden, die sich im Habitus und in der Gestalt und Struktur der Blätter allerdings sehr ähnlich sehen. Auf den ersten Blick lassen sie sich aber an dem Blütenstand unterscheiden. Bei der echten *B. cassinaefolia* finden wir angegeben, „corymbis terminalibus foliis intermixtis“. Ich habe ein Exemplar von Lund untersucht, das wohl von derselben Pflanze stammt wie das Exemplar, das Decandolle bei seiner Diagnose benutzt hat. Hier ist allerdings der Blütenstand ziemlich endständig, d. h. der Blütenstand entspringt in der Achsel der höchsten Laubblätter, von denen er weit über-

---

[1]) Decandolle schreibt *cassinefolia*.

gipfelt wird, da die Blütenstiele und die gemeinsame Achse des Blütenstandes sehr kurz sind. Bei andern Exemplaren, die mit dem zitierten völlig übereinstimmen, sitzen solche gedrängten Blütenstände im ganzen oberen Teile der Zweige in den Blattachseln, z. B. bei Warming n. 207. Bei der mit dieser verwechselten Art ist dagegen der Blütenstand viel lockerer, die Hauptachse desselben viel gestreckter und die Blütenstiele schlank, so daß der Blütenstand, der sich stets und in den Achseln der Blätter im oberen Teile der Zweige findet, die Blätter vielfach überragt, zumal diese oft kleiner sind, als die andern Laubblätter.

Sehr häufig zeigen auch die Brakteen dieser Art eine grüne Mittellinie, während bei der echten *B. cassinaefolia* zumeist eine braune bis purpurne Färbung zu konstatieren ist.

Da Hooker & Arnott bei ihrer *B. daphnoides*, die von Baker als Synonym zu *cassinaefolia* DC. zitiert wird, erwähnen: corymbs copious, about as long as the cauline leaves (including the peduncle), nehme ich an, daß sie diese von der echten *cassinaefolia* abweichende Form im Auge gehabt haben. Ich führe sie deshalb unter dem Namen *daphnoides* auf. Hierher gehören: Glaziou: n. 554, 1419, 5907. — Sello: n. 2136.

Dafür, daß zwei verschiedene Arten vorliegen, spricht auch der Umstand, daß Klatt Ule n. 1649 als nicht identisch mit der von ihm als *cassinaefolia* bestimmten n. 1077 ansah, sondern als *ciliata* Gardn. bestimmte (Über die von E. Ule im Estado de Santa Catharina gesammelten Compositen. Jahrbuch der Hamb. wissensch. Anstalten. IX. 1892, p. 127, n. 10). Diese Bestimmung ist falsch. Zu *B. cassinaefolia* (sens. restricto) gehören: Glaziou n. 8776, n. 8777, Warming n. 207, Lund s. n.

65. *B. palustris* Heering n. sp.

B. suffruticosa, parce ramosa, caule tereti, parte inferiore striata, superiore ramisque sulcatis, foliis adultis alternis, junioribus suboppositis, erectis, subpetiolatis, oblongis (maximis 41 mm longis, 16 mm latis, petiolo 3 mm longo, 1½ lato), acutis, in spec. ♀ obovatis obtusis, minutissime mucronulatis, integerrimis, subcoriaceis, subuninerviis (nervis lateralibus paulo supra basim egredientibus, brevissimis, mox flexuosis et venis unitis), lamina dorso, praeter nervos venasque distinctos ferrugineo-hispidos, sparse pubescente, facie indistincte hispida, nitida, nervis venisque immersis; capitulis versus apicem ramorum ramulorumque in axillis foliorum multo reductorum (ad 6 mm long., 4 mm lat.) sessilibus, solitariis vel saepissime in summis ramulis glomeratis; cap. ♂: involucro campanulato, c. 4 mm longo, 3½ mm lato, bracteis 4—5-seriatis, interioribus linearibus, 4 mm longis, ¾ mm latis, exterioribus decrescentibus, extimis 2 mm longis, 1 mm latis, ovatis, stramineis, nervo medio gracili, fuscescente, interioribus acutis, exterioribus acutis vel obtusis, margine scariosis, floribus 24, corolla 3¾ mm longa (tubo 2 mm), thecis styloque longe exsertis, stylo 4 mm longo, ramis non incrassatis, non separatis, c. 1 mm longis, papillis erectis praeditis, achaenio abortivo, pappi setis c. 3¾ mm longis, apice barbatis (papillis, partis inferioris (c. 2½ mm) setarum, subnullis vel appressis, partis superioris patentibus); cap. ♀: involucro magis cylindrico, c. 6 mm longo, bracteis intimis linearibus c. 6 mm longis, exterioribus cito decrescentibus, extimis c. 1 mm longis,

ovatis, margine scariosis, interdum praesertim apice subciliatis, floribus 32, corolla inaequaliter 5-dentata, 3¾ mm longa, achaenio (immat.) 1—1¼ mm longo, 5—7 (?) costato, pappi setis biseriatis.

Brasilien: Ule n. 1783. Strauch in Sümpfen auf dem Campo de Capivare der Serra Geral. [♂, ♀ in Blüte].

Diese Pflanze war von Klatt ursprünglich als *rismioides* DC. (prodr. V, p. 142) bestimmt, mit der sie auch manches Gemeinsame hat. Einen wesentlichen Unterschied zeigt aber die Diagnose in der Beschreibung des Blütenstandes (panicula terminali polycephala). *B. vismioides* DC. wird von Baker als Synonym zu *B. vernonioides* DC. aufgeführt, wohin sie nach der Beschreibung auch wohl gehört.

Zu der oben beschriebenen Art gehört auch Regnell III, n. 1591 „Minas Geraes, in paludibus, 4 pedalis". [♀]. Die Blätter bei diesem Exemplar sind zwar nicht glänzend, zeigen aber die Spuren des eingetrockneten Sekrets auf der Oberseite. Die Form der Blätter nähert sich der der ♂ Pflanze im Hamburger Herbar.

66. *B. Bakeri* Heering n. sp.

syn.? *B. squarrosa* Baker fl. bras. VI₃, p. 50.

Brasilien: Reineck & Czermak n. 106. Rio Grande do Sul. Belém Vélho an bebuschten Hängen. [♂].

Der Bakersche Name muß geändert werden, da es bereits eine *Baccharis*-Art mit diesem Namen von Kunth gibt (H. B. K. IV, p. 67). Es scheint mir fast, als ob wirklich die Bakersche Art vorliegt. Trotzdem muß ich die Bestimmung zweifelhaft lassen. Ich erhielt eine *B. squarrosa* aus dem Kopenhagener Herbar (Glaziou n. 16196), die den Vermerk det. Baker trägt, also wohl als authentisch anzusehen ist (die Handschrift ist nicht die Bakers). Diese Pflanze ist aber nicht mit der vorliegenden identisch, stimmt aber auch weniger zu Bakers eigener Diagnose. Es ist also nicht unmöglich, daß er selbst sich geirrt hat.

Über den Blütenbau möchte ich folgende Angabe machen:

Cap. ♂ floribus 27 (in cap. uno exam.), corolla gracili, styli ramis distincte separatis, sed non divergentibus, ramis c. ½ mm longis, latissimis, achaenio abortivo, pappi setis, papillis paucis, acutis praeditis, apice incrassatis evolutione setae ipsius non papillarum.

3. Aus der Gattung auszuschließende Arten.

I.

Im folgenden möchte ich einige Pflanzen besprechen, die nach der oben gegebenen Umgrenzung der Gattung aus dieser entfernt werden müssen. Die Köpfchen dieser Arten sind nämlich nicht völlig zweihäusig, sondern es finden sich in den ♂ Köpfchen stets ein oder mehrere anders gestaltete verkümmerte ♀ Blüten. Gelegentlich fand ich solche Blüten auch in den ♀ Köpfchen echter *Baccharis*-Arten [1]), hier aber handelt es sich um ein, soweit ich beobachten konnte, konstantes Vorkommen. Für

---

[1]) Bei *B. Santelicis* Phil. und *B. Solierii* Remy.

diese Arten möchte ich ein neues Genus aufstellen und für dasselbe den Namen *Archibaccharis* vorschlagen, da wir uns die vollkommen zweihäusigen *Baccharis*-Arten wohl als aus ähnlichen Formen hervorgegangen vorstellen müssen.

Archibaccharis Heering nov. gen.

Subdioica; capitulum ♂ flores ♂ (hermaphroditos, achaenio valde reducto) et paucos ♀ marginales vel hermaphroditos plus reductos ac ♂, capitulum ♀ flores ♀ et paucos hermaphroditos (achaenio minus reducto ac in ♂, thecis subabortivis) centrales continens; receptaculum non paleaceum; flores ♂: corolla 5-dentata, thecae evolutae, styli rami separati, achaenium valde reductum, pappi setae uniseriatae, apice saepissime incrassatae, plus minusve crispatae; — flores ♀: corolla filiformis, minutissime 5-dentata, thecae nullae, achaenium cylindraceum; — flores intermediae (in cap. ♀): corolla stylusque ac in ♂, pappi setae non crispatae, achaenium sterile, ceterum ac in ♀, thecae abortivae (in spec. exam.) sed distinctae; — flores intermediae (in cap. ♂): ut ♀, sed corolla magis evoluta.

1. *A. hieraciifolia* Heering n. spec.

syn. ? *Baccharis hieraciifolia* Hemsley Biol. Bacch. n. 14.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6257. Sierra de San Felipe. 9500 feet. [♀].

Ob hier wirklich die Hemsleysche Art vorliegt, erscheint mir zweifelhaft. Die Blätter werden von Hemsley als „utrinque attenuata, petiolata vel subsessilia“ bezeichnet. Bei der vorliegenden Pflanze sind sie sitzend und geöhrt. Es ist mir auffällig, daß dieser letzteren Eigenschaft keine Erwähnung geschieht. Im übrigen stimmt die Beschaffenheit mit der Diagnose überein, so daß es sich jedenfalls um eine nahe verwandte Art handelt.

Leider liegt mir von dieser Pflanze nur ein ♀ Exemplar vor. In dem einen untersuchten Köpfchen fand sich eine hermaphrodite Blüte. Die Krone derselben und die der ♀ Blüten ist mit mehrzelligen Papillen besetzt, die namentlich an der Spitze sehr dicht stehen. (Wie bei *Baccharis* Subg. *Molina*). Die Achäne ist behaart. Der Pappus der ♀ Blüte ist an der Spitze schwach verdickt.

Von den ♂ Köpfchen sagt Hemsley, daß sie nur ♂ Blüten enthalten. Vielleicht liegt hier ein Irrtum in der Beobachtung vor, denn die ♀ Blüten stehen aus dem Rande, sind außerordentlich zart und leicht übersehbar.

Diesen Irrtum hat Bentham in seiner Beschreibung der *B. asperifolia* in den Plantas Hartwegianas begangen, indem er sagt, daß die ♂ Köpfchen dieser Art nur ♂ Blüten enthalten. In Vidensk. Meddelser 1852,

p. 83, n. 83 hat er seine Beobachtung dahin richtig gestellt, daß wenige ♀ Blüten in den ♂ Köpfchen am Rande, wenige ♂ Blüten in den ♀ Köpfchen in der Mitte stehen. Ich untersuchte das Benthamsche Originalexemplar für die letzten Angaben, von Oerstedt bei Cartago in Costarica gesammelt und im Kopenhagener Herbar konserviert. Das ♂ Köpfchen enthält bei 28 ♂, 8 ♀ Randblüten. Die Blüten stimmen im Bau völlig überein mit der im Hamburger Herbar befindlichen Pringleschen Pflanze, die aber sicher spezifisch verschieden ist. Ebenfalls gehört in diese Verwandtschaftsgruppe Liebmann n. 425, von Schultz-Bip. als *B. asperifolia* Bentham bestimmt. Mit dieser ist sie aber nicht identisch. Ich möchte für dieselbe den Namen *A. Schultzii* vorschlagen. Diese Pflanze hat im Habitus sehr viel Ähnlichkeit mit der Pringleschen, die Blätter sind aber lanzettlich, sitzend oder kurz gestielt und auf der Unterseite kahl. In dem untersuchten ♀ Köpfchen fanden sich 4 sterile hermaphrodite Blüten. Das Benthamsche Exemplar der *B. asperifolia* steht habituell der folgenden Art näher, die nach dem Blütenbau zweifellos ebenfalls in diese Verwandtschaftsgruppe gehört, worauf Bentham bei der Diagnose von *B. asperifolia* schon selbst hinweist.

B. asperifolia ist im Ind. Kew. zu *Conyza* gestellt. Hemsley weist bei seiner *B. hieraciifolia* auf die nahe Verwandtschaft mit *Conyza* (im besonderen mit *Conyza rivularis* Gardn.) hin. In der Tat ist auch die Verwandtschaft mit dieser Gattung eine sehr große. Man kann die Gattung *Archibaccharis* am besten vielleicht als zwischen beiden Gattungen *Baccharis* und *Conyza* stehend bezeichnen.

2. *A. hirtella* Heering n. spec.

syn. *B. hirtella* DC. prodr. V, p. 418, n. 145 [♀] ex descr.

B. hirtella Klatt! Leopoldina XX. (1884), p. 4. —

B. scandens Lessing in Chamisso & Schlechtendal, Linnaea V, 1830, p. 146.

B. Schiedeana Benth.! Vidensk. Meddels. 1852, p. 83, n. 82.

Mexiko: Pringle pl. mex. n. 6108. Shaded banks near Orizaba. 4200 feet. — 2—5 feet [♂]. — Pringle pl. mex. n. 4988. Sierra de Clavellinas. 9000 feet. Climbing over shrubs to 15 feet. [♂, ♀].

Bentham benannte *B. scandens* Cham. & Schlechtendal (richtiger Lessing) als *Schiedeana,* da es bereits eine *B. scandens* Pers. gibt. Er untersuchte ein Exemplar von Oerstedt n. 61, das ich aus dem Kopenhagener Herbar erhielt. Ein anderes Exemplar von Oerstedt, bei Cartago gesammelt und von ihm als *Schiedeana* bestimmt, wurde von Klatt mit *hirtella* DC. identifiziert. Schließlich sah ich einige Exemplare von Liebmann n. 52, die von Schultz-Bip. als *hirtella var.* bezeichnet waren. Hemsley Biol. führt *B. hirtella* DC. und *B. scandens* Less. als verschiedene Arten

auf, zitiert aber Bourgeau n. 955 bei beiden. Liebmann n. 52 zieht er zu *hirtella*. Mir scheint, daß alle Formen zu einer Art gehören, wenn wenn sie auch hinsichtlich der Form und der Größe der Blätter und hinsichtlich der Behaarung verschiedene Modifikationen aufweisen. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten sein, diese Formenkreise festzustellen. Auch die beiden im Hamburger Herbar befindlichen Pflanzen gehören in diese Art, wenn sie auch im einzelnen in den vegetativen Eigenschaften voneinander abweichen. Der Hauptunterschied im Habitus scheint mir durch den Standort bedingt, der ja, wie aus den Angaben der Etiketten hervorgeht, ein recht verschiedener ist.

Über den Blütenbau folgende Angaben:

In den ♂ Köpfchen finden sich 13—16 ♂ Blüten und bisweilen einige, meist 2, intermediäre Blüten, die sich durch die großen Fruchtknoten c. 400 μ lang, von den übrigen Blüten, welche nur einen c. 130 μ langen Fruchtknoten aufweisen, unterscheiden. Der Fruchtknoten ist mit kurzen, schwach gegabelten Haaren besetzt. In den ♀ Köpfchen finden sich c. 10 ♀ und 1, seltener mehr, zentrale intermediäre Blüten.

Bezüglich der Antheren dieser letzteren muß ich bemerken, daß ich es nicht feststellen konnte, ob sie vielleicht Pollen geführt haben. In den untersuchten Blüten waren die Thecae völlig plattgedrückt. Die ♂ Köpfchen in Blüte erkennt man sofort an den kräftig entwickelten Thecae, deren gelbe Farbe sich scharf von der purpurnen Krone abhebt.

In dem ♂ Köpfchen des Originals von *Schiedeana* fand ich bei 9 ♂, 2 ♀ Blüten, in dem ♀ Köpfchen von *hirtella var.* Schultz-Bip. 20 ♀ Blüten und 1 intermediäre.

II.

B. myrsinites: Eggers n. 3592 = *Vernonia acuminata* Less. (nach Mitteilung von Herrn Professor Urban). Auch die von mir anatomisch untersuchte *B. myrsinites*[1]) gehört nicht zur Gattung.

B. dioica: Eggers n. 3825, 2859 = *Gundlachia domingensis* A. Gray *γ corymbosa* Urban (nach Urban, Symb. Ant. III, p. 406). Hierher gehört vielleicht auch die von mir anatomisch untersuchte *B. dioica*.[2])

B. Czermakii Hochreut.: in Reineck & Czermak n. 105 = *Heterothalamus psiadioides* Less.

B. tenella H. A.: Lorentz s. n. Laguna Epecuen = *Heterothalamus tenellus* O. Kuntze.

---

[1]) Heering I, p. 455.

[2]) Heering I, p. 458.

4. Alphabetisches Verzeichnis.

Es sind nur die im „Speziellen Teil 2, 3“ vorkommenden Namen aufgenommen. Die fettgedruckten Namen bedeuten neue Arten, Varietäten oder Unterabteilungen. Die gelegentlich erwähnten Namen sind nur, soweit es nötig schien, berücksichtigt. Die kursiv gedruckten Namen sind Synonyme.

Baccharis.

Andere Gattungen.

Inhaltsverzeichnis.

Über die Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Mit einer Tafel.

In meiner Arbeit „Über die Zellen der Cyanophyceen"[1]) gelangte ich hinsichtlich der Beschaffenheit der Cyanophyceenzellen und ihrer Teilung zu folgenden Resultaten: Die Cyanophyceenzelle besteht, abgesehen von ihrer Wandung, aus einem farblosen Zentralkörper und einem diesen umgebenden gefärbten peripheren Plasma. In letzterem kommen farblose Körner vor, deren Substanz Borzi „Cianoficina" genannt hat. Im Zentralkörper findet sich eine durch bestimmte Reaktionen scharf vom Cyanophycin geschiedene Substanz, die „Zentralsubstanz". Cyanophycin und Zentralsubstanz können in verschiedenen Zellen derselben Spezies in sehr wechselnden Mengen vorkommen, sie können auch ganz fehlen. Das Vorhandensein oder Fehlen und die Quantität dieser Stoffe kann durch die Art der Kultur bedingt sein.

Teilt sich die Cyanophyceenzelle, so tritt die Anlage der trennenden Scheidewand zunächst in Form einer Ringleiste in mittlerer Höhe ihrer Seitenwandung auf. Während die Ringleiste sich zu einer Scheidewand vervollständigt, bleibt sie ständig von gefärbtem peripherem Plasma umkleidet. Der Zentralkörper erscheint zunächst biskuitförmig, endlich mit Vollendung der Zellteilung in zwei Hälften gesondert.

Der Zentralteil der Cyanophyceenzelle unterscheidet sich in seinem ganzen Verhalten erheblich von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen. Insbesondere fehlt demselben ein den Kerngerüsten anderer Organismen gleichartiges Gebilde, und dieser Mangel trifft zusammen mit dem Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Cyanophyceen.

In der Folge haben sich zahlreiche Forscher mit der Cyanophyceenzelle beschäftigt, und dabei namentlich die Fragen nach dem Vorhandensein von Chromatophoren, der Beschaffenheit des Zentralkörpers, der Lage und Beschaffenheit der körnigen Einschlüsse behandelt.

Eine Nachprüfung meiner früheren Resultate[2]) ergab dann im wesentlichen eine Bestätigung meiner Angaben, in einigen Punkten eine Erweiterung derselben.

---

[1]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890.

[2]) E. Zacharias. Über die Cyanophyceen. Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgeg. v. Naturw. Verein, Hamburg, Bd. XVI, 1900.

In den letzten Jahren sind Arbeiten von Macallum, Hegler, Bütschli, Massart, Kohl und Wager über den Gegenstand veröffentlicht worden. Die Arbeit Heglers habe ich bereits besprochen.[1]) Bezüglich dieser Besprechung meint Bütschli[2]), ich hätte Hegler vorgeworfen, er sei mit vorgefaßten Meinungen an seine Untersuchung herangetreten, derartige Vorwürfe würden aber besser unterbleiben, da sie an der Sache doch nichts förderten. Letzteres ist sicher richtig für den Fall, daß die fraglichen Vorwürfe lediglich in allgemeinen persönlichen Eindrücken des Autors wurzeln. Hier liegt die Sache aber doch anders, da Hegler selbst hervorhebt, er sei „nicht unvoreingenommen an die Untersuchung herangetreten".[3]) Die Berücksichtigung dieses Umstandes ist hier nicht nur förderlich, sondern notwendig, wenn es sich darum handelt zu verstehen, wie Hegler zu seiner Auffassung der Cyanophyceenzelle gelangt ist.

Die Publikationen Wagers[4]) sind vorläufige Mitteilungen. Ich halte es für zweckdienlich, in eine Diskussion der Ansichten Wagers erst dann einzutreten, wenn seine Untersuchungen abgeschlossen vorliegen werden. Von den in den übrigen neueren Arbeiten behandelten Fragen soll hier zunächst die Frage nach der Beschaffenheit des Zentralkörpers erörtert werden.

Im Zentralkörper habe ich bereits 1887[5]) eine Substanz nachweisen können, welche in bestimmten Reaktionen mit genauer untersuchten Nucleinen übereinstimmt. Diese Substanz habe ich später als „Zentralsubstanz"[6]) und die Körper, welche aus derselben bestehen, als „Zentralkörner"[7]) bezeichnet. Hegler und Kohl[8]) haben den bereits bekannten Reaktionen der Zentralkörner einige weitere hinzugefügt. Ersterer nennt dieselben „Schleimvacuolen", während Kohl den von mir benutzten Namen „Zentralkörner" verwendet.

Sonderbar sind die Angaben Kohls über das Verhalten der Zentralkörner gegen verdünnte Säuren. P. 14 sagt Kohl in Übereinstimmung

[1]) Bot. Ztg. 1901, Nr. 21.

[2]) Bütschli. Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacteriaceen. (Archiv für Protisten-Kunde. Jena 1902, Bd. I.).

[3]) Hegler. Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaceenzelle. Pringsheims Jahrbücher Bd. 36, 1901, p. 234.

[4]) Wager. Cytology of Cyanophyceae. Report of the 71. Meeting of the British Association. 1901, p. 830. The cellstructure of the Cyanophyceae. Proceedings of the Royal Soc. Vol. 72, Okt. 1903.

[5]) E. Zacharias. Beiträge zur Kenntnis des Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

[6]) l. c. 1890.

[7]) l. c. 1900, p. 26. Hier sind auch die abweichenden Bezeichnungen anderer Autoren zusammengestellt.

[8]) Kohl. Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle und die mitotische Teilung ihres Kernes. Jena 1903.

mit meinen früheren Befunden, sie seien unlöslich in verdünnter Salzsäure, p. 16 heißt es aber, „die Zentralkörner lösen sich unter Quellung in verdünnten Säuren“, p. 17 „in verdünnten Säuren dagegen schwer löslich“, p. 220 „1 ‰ Salzsäure unlöslich, 3 ‰ Salzsäure unlöslich“; p. 20 50 %, 1 %, 0,5 % lösen nach starker Quellung bei langer Einwirkung. Schwache Quellung und Hohlkugelbildung (Ringkörper) schon bei 0,28 %.

Hier kommt das charakteristische, die Zentralkörner scharf von den Cyanophycinkörnern sondernde Verhalten nicht hinlänglich zum Ausdruck. „Läßt man auf Alkoholmaterial unter dem Mikroskop 0,28 % Salzsäure einwirken, so quellen die Zentralkörner zuerst ein wenig, dann gestalten sie sich aber zu sehr scharf begrenzten, glänzenden Hohlkugeln“.[1]) Bestimmte Schlüsse hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Zentralkörner gestattet die Gesamtheit der seither vorliegenden mikrochemischen Daten nicht. Kohl bemerkt p. 15: „Verschiedene Male tauchte die Vermutung auf, es handele sich in den Zentralkörnern um Paramylum [oder eine paramylumähnliche Substanz] (Hansgirg, Cohn)“. Des weiteren führt dann Kohl aus, bereits Deinega habe die Paramylumnatur der Zentralkörner in Abrede gestellt. Dies ist nicht richtig. Hansgirg hat das Paramylum nicht mit den Zentralkörnern, sondern mit dem Cyanophycin verglichen. Die Identität beider Dinge habe ich sodann (1890, p. 14) in Abrede gestellt, ebenso Deinega (1891).

Eine Nachprüfung der von Hegler und Kohl beschriebenen Reaktionen der Zentralkörner und eine Diskussion der Frage, inwiefern etwa diese Reaktionen die Identifizierung der Zentralsubstanz mit bestimmten Nucleinen gestatten würden, soll hier nicht erfolgen. Jedenfalls ist das Verhalten der Zentralkörner, wie ich das bereits l. c. 1890 ausgeführt habe, von demjenigen der nucleinhaltigen Bestandteile in den Zellkernen anderer Organismen durchaus verschieden. Zentralkörner können den in Teilung begriffenen Zellen völlig fehlen.

Hinsichtlich der Lage der Zentralkörner im Zentralkörper schließt sich Kohl im wesentlichen meinen früheren Angaben an, während Hegler seine Schleimvacuolen (= Zentralkörner) in das periphere Plasma verlegt. Kohl ist der Meinung, daß die Zentralkörner stets im Zentralkörper liegen, während ich (l. c. 1900, p. 32) für bestimmte Fälle die Möglichkeit offen ließ, daß Palla's Auffassung von der Anlagerung der Zentralkörner an den Zentralkörper die richtige sei. Auch Massart[2]) bemerkt: „pour ma part j'ai toujours vu qu'elles étaient à l'intérieur du corps central ou à sa surface“. Das hier und da beobachtete Vorkommen von Zentralkörnern, welche anscheinend ohne Verbindung mit dem Zentralkörper im peripheren

[1]) E. Zacharias 1900, l. c. p. 27.

[2]) Massart. Sur le protoplasme des Schizophytes. Extrait du T. LXI des mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Acad. royale de Belgique. 1901. p. 21.

Plasma liegen, hatte ich in Beziehung gesetzt zu der unregelmäßigen Gestalt der Zentralkörper, „welche mit sehr weit in das periphere Plasma einspringenden Fortsätzen“ versehen sein können. Ich habe auf die Möglichkeit hingewiesen, daß ein solcher zarter Fortsatz sich in Einzelfällen der Beobachtung entziehen, und so ein Zentralkorn, welches tatsächlich von dem Fortsatz erreicht wird, ohne Verbindung mit dem Zentralkörper, frei im peripheren Plasma zu liegen scheinen könne (l. c. 1900, p. 13, 33). Kohl (l. c. p. 13) hat den Nachweis für die Richtigkeit meiner Annahme erbracht, spricht indessen mehrfach von seiner „Entdeckung der wahren Gestalt des Zentralkörpers“, während diese „wahre Gestalt“ doch schon von Fischer, Dangeard, Massart und mir beschrieben worden ist. Fischer hat sie allerdings nach Kohl (p. 142, 147) für ein Artefact erklärt, ich habe sie jedoch für lebende Zellen beschrieben (1900, p. 12, 13), ebenso Massart (p. 19). Überhaupt kann man Kohl den Vorwurf großer Unachtsamkeit in der Behandlung der einschlägigen Literatur nicht vorenthalten. So sagt Kohl bei seiner Erörterung der Lage der Zentralkörner, p. 12: „Leider hat auch Zimmermann in seiner botanischen Mikrotechnik die Verhältnisse falsch zur Darstellung gebracht. Zimmermanns Schleimkugeln (Scytonema und Nostoc, mit Essigkarmin gefärbt) sind Cyanophycinkörner; seine Fig. 57 deckt sich fast ganz mit der Fig. 2 und 24 der Taf. I Zacharias (107 IX)[1]), wo die „Körner“, wie die dazu gehörige Erklärung im Text beweist, peripher gelagerte Cyanophycinkörner sind. Mit Essigkarmin färben sich die Schleimkugeln (= Zentralkörner) niemals.“

Daß Zimmermann diejenigen Gebilde, welche Borzi Cyanophycin nennt, als Schleimkugeln bezeichnet, ergibt sich ohne weiteres aus den Mitteilungen Zimmermanns. Von einer falschen Darstellung der Verhältnisse kann gar keine Rede sein, sondern lediglich von einer unzweckmäßigen Wiederverwendung des Schmitzschen Namens „Schleimkugeln“. Zimmermanns Fig. 57,1 ist nach meiner Fig. 2 (1890) entworfen, mit der Fig. 24 (1890) hat sie nichts zu tun. Der Fig. 57,2 kann vielleicht meine Fig. 29 (1890) zu Grunde gelegt worden sein. Meine Abhandlung 1900, deren Fig. 2 und 24 Kohl zitiert, hat zu der Zimmermannschen Arbeit, welche 1892 erschienen ist, keine Beziehungen. Fig. 2, 1890 ist die Darstellung einer lebenden Zelle. In Fig. 24, 1890 sind mit Essigkarmin gefärbte Körner abgebildet, desgl. in Fig. 24, 1900. Daß es sich hier um Cyanophycinkörner handelt, habe ich ausgeführt und auch Zimmermann hat sie nicht für etwas anderes ausgeben wollen, wenn er sie Schleimkugeln nannte.

Außer den Zentralkörnern enthalten nach Kohl die Zentralkörper Chromatinkörner. Da nach Kohl (p. 123) der Zentralkörper selten im

[1]) Hinweis auf Kohls Literaturverzeichnis = Über die Cyanophyceen 1900.

Zustande der Ruhe ist, so ist es „schwer einen Zentralkörper zu finden, in dem sich ein Gerüst konstatieren läßt, dessen Hauptmasse von zarten, sich meist nicht tingierenden Lininfäden gebildet wird, in welchem die stark tingierenden (sic!) Chromatinkörperchen liegen". Dieser Zustand scheint so schwer auffindbar zu sein, daß Kohl ihn niemals gesehen hat, denn Kohl fährt fort: „Der Zentralkörper scheint vielmehr immer im Teilungszustand oder in Vorbereitung zu diesem befindlich zu sein[1]), der Kernfaden ist immer dick und relativ kurz, oder an seiner Stelle erblickt man Chromosomen in mannigfacher Gruppierung". Demgegenüber ist dann aber wieder zu betonen, daß sich in den Tafeln mehrere Zentralkörper finden, welche als ruhende bezeichnet werden, in welchen dann aber von farblosen Lininfäden, welchen stark gefärbte Chromatinkörnchen eingebettet sind, nichts zu sehen ist (vergl. indessen p. 169).

In den „Chromosomen" scheint Kohl gesonderte Chromatinkörnchen mit Sicherheit nicht gesehen zu haben, wenigstens ist in seinen Figuren hier von solchen Körnchen mit Bestimmtheit nichts zu erkennen. Die „Chromosomen" zeichnen sich durch dunkleren Farbenton vor ihrer Umgebung aus, die nicht homogene Beschaffenheit, welche sie zeigen, entspricht derjenigen des Papieres, wie sie sich auch in dem Aussehen der Striche ausdrückt, welche die Zellwände darstellen. Kohl bemerkt allerdings p. 170: „Die einzelnen Chromosomen sind in ihrem Längsverlauf nicht homogen, sondern zeigen dunklere Partien, wahrscheinlich körnige Einlagerungen, wie das auch in einem großen Teil meiner Abbildungen sichtbar ist". Wenn Kohl vom Verhalten der Chromatinkörner spricht, muß er wohl meist das Verhalten der Gesamtmasse der als Kernfäden und Chromosomen gedeuteten Gebilde im Auge haben, teilweise scheint es sich um kleine Zentralkörnchen zu handeln. P. 125 heißt es nämlich: das Chromatingerüst tritt nach Einwirkung schwach salzsaurer Pepsin-

[1]) Es erscheint fraglich, ob die Teilungsstadien, welche man beobachten kann, überall zu tatsächlich im Fortgange begriffenen Teilungsvorgängen gehören. Gewisse Beobachtungen scheinen mir die Möglichkeit offen zu lassen, daß bei den Cyanophyceen nicht selten begonnene Teilungen zum Stillstand kommen und daß Zellen mit unvollendeten Scheidewänden längere Zeit in diesem Zustande verharren können. In einer Nostockolonie, deren Zellen zu einem großen Teil abgestorben waren, fand ich vielfach, angrenzend an todte, collabierte Zellen, turgescente Zellen mit größeren oder kleineren Vacuolen im peripheren Plasma. Methylenblau färbte die Zentralkörper in üblicher Weise, die Vacuolen blieben farblos. In diesen mit Vacuolen versehenen Zellen konnte ich in einer Reihe von Fällen Teilungszustände mit unvollendeten Scheidewänden auffinden. Daß hier aber langsam absterbende Zellen vorlagen, deren Teilung zum Stillstand gelangt war, halte ich für wahrscheinlich. (Vergl. l. c. 1890 p. 5, 1900 p. 20. Der hier von mir zitierten Literatur ist noch beizufügen: Brand, Der Formenkreis von Gloeocapsa alpina. Bot. Centralblatt LXXXIII, p. 229, 1900, ferner Massart l. c. p. 16 und Kohl p. 117. Kohls Darstellung der einschlägigen Literatur ist auch an dieser Stelle nicht zutreffend).

lösung mit seinem starken Nucleinglanz äußerst stark hervor, und p. 126: in einem Gemisch von 1 vol. conc. Essigsäure + 1 vol. Wasser oder in 0,3 % Salzsäure treten die Chromosomen mit dem bekannten Nucleinglanz scharf hervor. Nun habe ich mich vielfach davon überzeugen können, daß in Zellen, welche sich in Teilung befinden, Substanzen, die das geschilderte Verhalten zeigen, völlig fehlen können. Wo ich derartige Substanzen fand, handelte es sich um Zentralkörner, welche in sehr verschiedener Größe auftreten können (vergl. l. c. 1900, p. 30). Bei den Versuchen, welche den zitierten Angaben Kohls zu Grunde gelegen haben, werden Kohl wahrscheinlich Zentralkörper mit kleinen Zentralkörnchen zu Gesicht gekommen sein.

Damit soll selbstverständlich noch nicht bewiesen werden, daß die Zentralkörper nicht außer den Zentralkörnchen noch eine Substanz enthalten könnten, welche vielleicht den Namen Chromatin verdient. Das von Kohl auf Seite 125 und 126 geschilderte Verhalten ist bestimmten, seither näher untersuchten Chromosomen eigentümlich, und kommt bestimmten, als nucleinsäurehaltig erkannten Chromatinen (= in Chromosomen vorhandenen, färbbaren Stoffen) zu. Andererseits ist aber festgestellt, daß die chemische Beschaffenheit von Chromatinen verschiedener Herkunft, verschieden sein kann, so daß es durchaus nicht statthaft ist, aus dem Versagen bestimmter Reaktionen auf Nichtvorhandensein von Chromatin im Zentralkörper zu schließen. Die Sätze nach dem zweiten Absatz auf Seite 125 würde Kohl nicht haben schreiben können, wenn er meine, die chemische Beschaffenheit der Zellkerne etc. behandelnden Arbeiten[1]) mit einiger Aufmerksamkeit gelesen haben würde.

Die Frage, welche nun zunächst zu behandeln ist, ist die, ob in den Zentralkörpern Gebilde erkannt worden sind, die zufolge ihrer Gestalt und ihres Verhaltens während der Teilung als Chromosomen bezeichnet werden können. Meiner Meinung nach ist das nicht der Fall.

Auf Grund einer eingehenden Betrachtung von Präparaten, welche mir Herr Prof. Kohl in seinem Arbeitszimmer demonstrierte, kann ich nur sagen, daß mir dieselben, ebenso wie früher die Heglerschen Präparate, wohlbekannte Bilder zeigten. Die Präparate sind ebensowenig wie das Kohlsche Buch oder die Publikationen Bütschlis[2]) geeignet, den Nachweis für das Vorhandensein von Chromosomen zu erbringen.

---

[1]) E. Zacharias. Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. Berichte der deutschen Botan. Gesellsch. 1898, Bd. XVI, Heft 7.

Über die achromatischen Bestandteile des Zellkerns. Ebenda, 1902, Bd. XX, Heft 6.

[2]) Bütschli. Notiz über Teilungszustände einer Nostocacee. Verh. des naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg, N. F. VI. Bd., I. Heft, 1898.

Bemerkungen über Cyanophyceen und Bacteriaceen. Archiv für Protistenkunde, I. Bd., 1902.

Die stärker gefärbten, mannigfach gestalteten Teile der Zentralkörper, wie sie die Präparate und die Figuren der Autoren zeigen, halte ich nicht für Chromosomen, sondern für (teilweise auch durch das Präparationsverfahren deformierte) Vorsprünge, Leisten etc. der Zentralkörper. Wie derartige Dinge Chromosomen-artige Gebilde vortäuschen können, davon kann man sich unschwer durch die Betrachtung der Chromatophoren gewisser Desmidiaceen überzeugen.[1]) Es ist nicht unmöglich aus den mannigfachen Bildern, welche Cyanophyceenpräparate darbieten, solche auszuwählen, welche karyokinetischen Figuren einigermaßen ähnlich sehen.[2]) Insbesondere müssen bei der Durchschnürung eines Körpers von dem Umriß des Zentralkörpers Bilder entstehen können, wie sie Kohl z. B. in Fig. 9 Taf. K wiedergibt. Ob die Teilung des Zentralkörpers passiv oder aktiv erfolgt, ist für die in Rede stehende Frage gleichgültig, und überhaupt nicht in der Weise zu entscheiden, wie das von Kohl angestrebt wird[3].)

Bei in Teilung begriffenen Zentralkörpern hat Kohl Fasern beobachten können, welche er als Spindelfasern bezeichnet. Sie werden „häufig“ (p. 181) in dem isthmusartigen Verbindungsstück sichtbar. P. 173 heißt es: „Innerhalb der eingeschnürten Partie des Kernes konnte ich bei genügender Fixierung und Färbung deutlich Spindelfasern in wechselnder Zahl erkennen. Näheres darüber p. 170“. Hier findet man nun aber die Angabe: „die Fasern werden selten deutlich, der am meisten eingeschnürte Verbindungsteil ist wenig oder kaum gefärbt und erscheint mitunter so gestreift, daß man Verbindungsfasern annehmen muß“. Es ergibt sich aus diesen Angaben, daß es sich hier um höchst fragwürdige, bei gewissen Präparationsmethoden erscheinende Gebilde handelt. Nach Macallum[4]) (p. 26) kommt im Zentralkörper stets eine chromatinähnliche Substanz vor. Von dieser heißt es dann aber: „This chromatin-like substance never appears to enter any condition resembling in the remotest degree, that of mitosis“. Die Angaben Macallums von dem Vorhandensein einer chromatinähnlichen Substanz scheinen mir auf Reaktionen zu fußen, welche Macallum an der Grundmasse des Zentralkörpers und dieser

---

[1]) De Bary. Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858, p. 40 unten und T. V, Fig. 9 etc.

Alfred Fischer. Über das Vorkommen von Gipskristallen bei den Desmidieen. Pringsh. Jahrb. Bd. 14, p. 145, 1884.

[2]) Versuche, welche dergleichen bezwecken, werden sich voraussichtlich von Zeit zu Zeit wiederholen.

[3]) Vergl. Pfeffer. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. 1897, Bd. 1, p. 39, 48.

E. Zacharias. Über die achromatischen Bestandteile des Zellkerns. Berichte d. deutschen Botan. Gesellsch. 1902, p. 309.

[4]) Macallum. On the cytology of non-nucleated organismes. (Reprinted by permission from the Transactions of the Canadian Institute, 1898—99).

eingebetteten kleinen Zentralkörnchen beobachtet hat (p. 25). Daß meine „Zentralsubstanz" identisch ist mit der Substanz der Zentralkörner, welche Macallum als „granules of the first type" bezeichnet, ist letzterem entgangen. Über das Verhalten dieser Körner gegen Pepsinlösungen finden sich bei Macallum Angaben, welche weiterer Aufklärung bedürfen (vgl. p. 32, 35 und die Erklärung zu der hier zitierten Fig. 19 auf p. 69).

Nach alledem entspricht meine Äußerung vom Jahre 1890 „Jedenfalls unterscheidet sich der Zentralteil der Cyanophyceenzelle in seinem ganzen Verhalten erheblich von den genauer untersuchten Zellkernen anderer Organismen" auch heute noch dem Stande unserer Kenntnisse. Trotzdem wäre es ja denkbar, daß phylogenetische Beziehungen zwischen den Zentralkörpern und den Kernen höherer Organismen bestehen. Indessen halte ich das Spekulieren über diese Dinge auf Grund des Wenigen, was wir über dieselben wissen, einstweilen kaum für förderlich.

An dieser Stelle mag auch noch des Vorkommens von Gasvacuolen [1]) im Zentralkörper gedacht werden. Massart (l. c. p. 16) hat bei Phormidium zahlreiche kleine Gasvacuolen im Zentralkörper gefunden, desgleichen bei Anabaena. Ebenso schienen mir bei der Untersuchung einer Nostocacee (l. c. 1900, p. 48) Gasvacuolen den Raum einzunehmen, den sonst der Zentralkörper einzunehmen pflegt. Kohl hat hingegen (p. 120) Gasvacuolen nur außerhalb des Zentralkörpers gefunden. Dieser Befund kann selbstverständlich nicht (wie das indessen Kohl anzunehmen scheint) beweisen oder wahrscheinlich machen, daß Gasvacuolen im Zentralkörper überhaupt nicht vorkommen. Im Dezember 1902 fand ich in einer Charenkultur des hiesigen Victorienhauses eine Anabaena mit vielen in Teilung begriffenen Zellen, welche in vielen Fäden große, zentrale Gasvacuolen enthielten. In lebenden Zellen schien die große zentrale Vacuole unmittelbar an das gefärbte periphere Plasma zu grenzen. Fig. 37 stellt eine in Teilung begriffene Zelle mit biskuitförmig eingeschnürter Vacuole dar. Gleichzeitig fand ich auch bei einer Lyngbya, welche in einem Wasserkasten des Vermehrungshauses vegetierte, zentrale Gasvacuolen in manchen Zellreihen. Wurden die letzteren drei Tage lang in stark verdünnter Methylenblaulösung [2]) belassen, so fanden sich Zellen mit blaugrün gefärbtem peripherem Plasma, welche Gasvacuolen innerhalb des blau gefärbten Zentralkörpers zeigten. Besonders klare Bilder erhielt man sodann durch Zusatz von 2 ‰ Salzsäure. Die Intensität der Färbung

---

[1]) Die Frage, ob die von Klebahn als Gasvacuolen aufgefaßten Gebilde diese Bezeichnung verdienen oder nicht, soll hier nicht erörtert werden; vergl. Molisch, Die sogenannten Gasvacuolen und das Schweben der Phycochromaceen (Bot. Ztg. 1903), ferner Chodat, Sur la structure de deux algues pélagiques (Journal de Botanique. T. X, 1896).

[2]) Bezüglich der von mir verwendeten Methylenblau-Präparate vergl. 1900, p. 46.

des peripheren Plasmas wurde vermindert, die scharfe Abgrenzung der Gasvacuolen schwand, es blieben aber farblose Räume entsprechender Art in dem himmelblau gefärbten Zentralkörper kenntlich.

Das periphere Plasma. Bezüglich der Flußsäureversuche Fischers äußert sich Kohl in ähnlicher Weise, wie das von meiner Seite (l. c. 1900) geschehen ist. Allerdings scheint Kohl meine Nachprüfung der Versuche Fischers unbekannt geblieben zu sein.

Kohls Ausführungen auf Seite 154 und 155 über „Bestrebungen" von Bütschli und mir, Verdauungsversuche „zum Beweis der substantiellen Absonderung des Zentralkörpers vom umgebenden Cytoplasma (Rindenschicht) zu benutzen", sind nur begreiflich, wenn man annimmt, Kohl habe sich darauf beschränkt, meine diesbezüglichen Arbeiten [1]) oberflächlich zu durchblättern. Wissenschaftliche Diskussionen können aber nur dann nützlich sein, wenn die Teilnehmer es über sich gewinnen können, der Sache so viel Zeit und Sorgfalt zu widmen, wie es nötig ist, um die Meinung anderer zu erfahren.

Hinsichtlich der Verteilung des Farbstoffs im peripheren Plasma hatte bereits Hieronymus [2]) angegeben, daß das letztere grüne, stark lichtbrechende, kugelige Körper (Grana) enthalte, welche einer homogenen, minder stark lichtbrechenden Masse eingebettet zu sein schienen. Auch ich [3]) konnte an einem günstigen Objekt entsprechendes beobachten. Ebenso hat Hegler [4]) die grünen Körperchen gesehen, aber nunmehr als Chromatophoren betrachtet. Kohl hat sich letzterer Auffassung angeschlossen. Möglicherweise wird sich später der Nachweis ihrer Berechtigung erbringen lassen, daß er schon jetzt, wie Kohl meint, erbracht sei, kann nicht zugegeben werden, da die Kleinheit der fraglichen Gebilde es bisher unmöglich gemacht hat zu entscheiden, ob ihre Beschaffenheit derjenigen der Chromatophoren anderer Pflanzen entspricht.

Die Cyanophycinkörner. Daß die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma liegen, habe ich festgestellt. Demgegenüber klingt es sonderbar, wenn Kohl (p. 35) bemerkt: „die Cyanophycinkörner liegen ausschließlich im Cytoplasma, im Zentralkörper kommen sie niemals vor". Das wurde übrigens auch schon früher hier und da beobachtet resp. behauptet, so von Zacharias für die Gonidien von Peltigera canina

---

[1]) Vergl. u. a. l. c. 1900, p. 6.

[2]) Hieronymus. Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen (Beitr. zur Biologie d. Pfl., herausgeg. von F. Cohn, V. Bd., 3. Heft, 1892).

[3]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1892, Nr. 38, ferner Bot. Ztg. 1901, Nr. 21.

[4]) Vergl. hingegen Macallum, l. c. p. 20, 28.

(Fig. 23, 107, IX), für Nostoczellen aus den Gunnerastämmen (Fig. 29, Taf. 1, 107, III) und für Lyngbyafäden (1900 p. 34)". Nicht nur für diese Einzelfälle, sondern für alle von mir daraufhin geprüften Cyanophyceen (Scytonemen, Oscillarien, Tolypothrix, Nostoc) habe ich bereits 1890 (p. 12) die Lage der Cyanophycinkörner festgestellt. Übrigens sind die obigen Zitate Kohls zum Teil unrichtig. Hinsichtlich der Anordnung der Cyanophycinkörner im peripheren Plasma bemerkt Kohl p. 38: „es ist gelegentlich hin und wieder einmal die von Bütschli charakterisierte Lagerung der Cyanophycinkörner (an den Querscheidewänden der Zellen) gesehen worden, und ohne daß man diesen Punkt genauer untersucht hat, ist dieser spezielle Fall verallgemeinert worden". Kohl fand bei einer Reihe von Cyanophyceen „höchst selten die Querscheidewände (durch das Cyanophycin) bevorzugt". Kohl befindet sich hier im Irrtum. Von einer allgemeinen Bevorzugung der Querwände hat niemand gesprochen. Nur spezielle Fälle, namentlich Oscillarien, sind angeführt worden.

Die von Kohl p. 38 zitierten Stellen bei Bütschli und Gomont [1]) beziehen sich auf Oscillarieen. Die auf derselben Seite vorkommenden Zitate aus Palla's und meinen Arbeiten sind teilweise unrichtig und unvollständig. Unrichtig ist die Angabe, daß Palla „von solcher vorherrschenden Verteilung der Cyanophycinkörner nichts erwähnt". P. 552 sagt Palla für Lyngbya papyrina: „Cyanophycinkörner finden sich wie bei den Oscillarien an den den Querwänden zugekehrten Seiten des Zentralkörpers vor". Wenn Kohl dann des weiteren mitteilt, er habe unter meinen Abbildungen „vergeblich nach solchen gesucht, welche diese behauptete eigenartige Verteilung illustrieren", so ist mir unverständlich, was er unter suchen versteht, denn 1890 und 1900 habe ich die fragliche Lagerung der Cyanophycinkörner mehrfach für Oscillarien beschrieben und abgebildet.

Von Macallum berichtet Kohl, er habe nur von peripherer Lage der Cyanophycinkörner in Lyngbyafäden gesprochen. Dies ist wieder unrichtig. Macallum [2]) sagt: „In Oscillariae they (die Cyanophycinkörner) are placed in a row at each end of the cell and adjacent to the transverse walls". Fig. 51 stellt das geschilderte Verhalten dar.

Unter Bezugnahme auf bestimmte Beobachtungen an Oscillaria und Lyngbya spricht Kohl auf Seite 98 von „dem Mythus von der reihenförmigen Anordnung der Cyanophycinkörner zu beiden Seiten der Quer-

---

[1]) Bütschli, weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1896, p. 32. Gomont, Monographie des Oscillariées. SA. p. 12 aus T. 15 und 16. 7. Ser. Ann. des Sciences nat. Bot.

[2]) Macallum, on the distribution of assimilated iron compounds, vol. 38, part. 2. New. Ser. Quart. Journal for Micr. Science, p. 265. Vergl. auch: on the cytology of non nucleated organismes l. c. p. 21, 30 und Fig. 14, 3.

wand". Kohl glaubt, dieser Mythus sei entstanden durch die Verwechselung von Cyanophycinkörnern mit punkt- und strichförmigen Gebilden, welche Kolkwitz[1]) bei lebender Oscillaria maxima dicht an den Querwänden gesehen hat. Kolkwitz meint, daß, wenn man bei Oscillarien von Tüpfeln oder Löchern reden wolle, diese Gebilde am ehesten dafür anzusprechen seien. Kohl hat entsprechendes bei nackten Oscillarien und bescheideten Lyngbyafäden gesehen. Er teilt dann des weiteren mit, daß ihn gegen die „regelmäßige Placierung"[2]) der Cyanophycinkörner an den Querwänden namentlich zwei Beobachtungen mißtrauisch gemacht hätten. Erstens sähe man, wenn man die Zellen von der Querwand aus betrachte, nichts von einer bevorzugten Anlagerung der Cyanophycinkörner an diese. Demgegenüber mache ich auf die Figur 51 in der auch von Kohl in seinem Literaturverzeichnis zitierten Arbeit Macallums (on the Distribution etc. Plate 12) aufmerksam. Diese Figur zeigt „isolated cells as seen through their transverse walls" von Oscillaria mit gefärbten Cyanophycinkörnern. Man muß daher Kohl beistimmen, wenn er fortfährt: „Ferner ist es auffallend, daß ich in Abbildungen nach gefärbten Präparaten nirgends die in Rede stehende Bevorzugung der Querwände zum Ausdruck gebracht finden konnte". Besonders auffallend ist es, daß Kohl nicht aus den Figurenerklärungen der von ihm selbst aus meinen Arbeiten zitierten Figuren ersehen hat, daß es sich hier um gefärbte Körner handelte und sehr auffallend ist es ferner, daß er meinen Figuren 30—32, 1890 keine Beachtung geschenkt hat, und ebensowenig dem Text auf Seite 13, 15, 17 (1890) und 26 (1900), woselbst Reaktionen der an den Querwänden liegenden Körner mitgeteilt sind. Daß es sich hier um Cyanophycinkörner gehandelt hat, kann einem Zweifel nicht unterliegen.

Befremden muß Kohls Ausspruch auf Seite 37, demzufolge die Unterscheidungsmethoden von Zentral- und Cyanophycinkörnern „bisher noch nicht den wünschenswerten Grad von Sicherheit boten". Wer diese Körner noch nicht nach den vor dem Erscheinen der Arbeit Kohls bekannten Methoden[3]) sicher unterscheiden konnte, der war überhaupt nicht befähigt, mikroskopische Untersuchungen auszuführen.

---

[1]) Kolkwitz. Über die Krümmungen und den Membranbau bei einigen Spaltalgen. Berichte der deutsch. Botan. Gesellsch. 1897, p. 465.

[2]) Die geschmacklose Verwendung dieses ganz unnötigen Fremdwortes findet sich mehrfach a. a. O. Unerfreulich ist es auch, auf Seite 138 von Nostoc, Anabaena und „Konsorten" zu lesen, oder auf Seite 150 von „malträtierten" Zellen.

[3]) Hinsichtlich des Färbungsverfahrens für Cyanophycinkörner mit Essigkarmin ist auf meine Mitteilungen 1900, p. 26 zu verweisen. Kohl kennt dieselben offenbar nicht, da er sich (p. 41) lediglich auf eine frühere Angabe von mir bezieht: „Hier mag bemerkt werden, daß die Tinktion der Cyanophycinkörner nur bei Verwendung von stark verdünnter Essigsäure gelingt, wenn konzentrierte Essigsäure benutzt wird, quellen die Körner und färben sich schlecht". (Bot. Ztg. 1892, No. 38.) 1900, p. 26 habe ich mit-

Eine eingehendere Erörterung verlangen die durch Kohl bestätigten Befunde Heglers[1]), welche die Löslichkeit der Cyanophycinkörner in Pepsin- und Pankreatinlösungen betreffen. Bezüglich der Wirkung von Pepsinsalzsäure bemerken Kohl und Hegler, daß verdünnte Salzsäure an sich die Körner nicht löse.[2]) 1890, p. 43 hatte ich desgleichen für die Körner von Oscillaria angegeben, daß diese in 0,3 % Salzsäure sofort verquellen (der Versuch wurde bei Zimmertemperatur ausgeführt), jedoch wiedererkannt werden können, wenn die Fäden nach 24stündiger Säurewirkung in Alkohol gebracht werden. Durch Essigkarmin konnten die Körner nun aber nicht mehr gefärbt werden, während solches ohne Säurevorbehandlung leicht gelang.

Nach Hegler (p. 299) gelingt es nach der Behandlung der Cyanophycinkörner mit verdünnter Salzsäure leicht, dieselben durch Alkohol und Färbung mit Essigkarmin wieder zur Darstellung zu bringen. Hegler scheint die Salzsäurebehandlung vorzugsweise mit 0,05—0,1 % Lösungen vorgenommen zu haben, dann auch mit 0,3 %. Nähere Mitteilungen über die Temperatur der benutzten Lösungen fehlen, desgleichen über die Dauer der Säurebehandlung vor der Färbung mit Essigkarmin. P. 297 sagt Hegler allerdings: „Behufs Eintragung in Pepsinsalzsäure unterwarf ich Alkoholmaterial von Anabaena torulosa zuerst einer zwölfstündigen Behandlung mit 1 ‰ Salzsäure. Selbst nach mehrtägigem Stehen in 1 ‰ Salzsäure waren die Körner noch völlig erhalten und nur wenig gequollen". Die auf diese Weise behandelten Fäden dienten jedoch zu Färbungen mit Hämatoxylin.

Nach Kohl lösen sich Cyanophycinkörner nicht in 1 ‰ (p. 47), 2 ‰ (p. 49), hingegen verursacht 3 ‰ Salzsäure starke Quellung und Substanzverlust (p. 47). Nähere Angaben über die Dauer der Einwirkung und die Temperatur der verwendeten Lösungen fehlen. Nur bezüglich

---

geteilt, daß Essigkarmin nach Schneider, bezogen von Merk in Darmstadt, sich sehr brauchbar erwiesen habe, um die Cyanophycinkörner intensiv gefärbt hervortreten zu lassen. In einer Anmerkung wird dann gesagt: „Wie der früher von mir verwendete, nur nach Verdünnung mit Wasser gut färbende Essigkarmin hergestellt worden war, vermag ich jetzt nicht mehr zu ermitteln". Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Färbungsversuche sind stets mit Essigkarmin nach Schneider von Merk ausgeführt worden. Dieses Präparat wird so hergestellt, daß man so lange Karmin in kochende 45 proz. Essigsäure einträgt, als sich Farbstoff löst. (Straßburger Praktikum 3. Aufl., 1897, p. 664.) Kohl empfiehlt (p. 41) 30—40 % Essigsäuregehalt, Hegler (p. 294) 20—30 %. — Unrichtig ist die Angabe Kohls (p. 47): „Mit Jodwasser oder Jodjodkalium färben sich die Cyanophycinkörner wenig (Zacharias u. a.), mit Jod + 1 % Schwefelsäure tief braun". Lediglich die letztere Färbung habe ich 1890 angegeben, nicht aber eine solche mit Jodwasser oder Jodjodkalium (vergl. auch 1900, p. 27).

[1]) Vergl. meine Besprechung. Bot. Ztg. 1901, p. 324.

[2]) Nach Macallum Cytology etc., l. c. p. 31, lösen sich die Cyanophycinkörner rasch in 0,5 % Salzsäure.

des zu Färbungsversuchen mit Hämatoxylin verwendeten Materials wird angegeben, dasselbe habe zwei Tage in 1 ‰ Salzsäure gelegen (p. 45). Eine Färbung der Cyanophycinkörner konnte Kohl dann aber im Gegensatz zu Hegler nicht erzielen.

Für seine Verdauungsversuche verwendete Hegler (p. 301) Alkoholmaterial von Anabaena torulosa, welches in Wasser übertragen und mit 0,05 % oder 0,1 % Salzsäure entkalkt worden war. Die Verdauung erfolgte in einer Lösung von 0,1 % Pepsin, dem 0,05—0,1 % Salzsäure zugefügt war, bei 39°—40° C. „Nach 12 Stunden war kein einziges Cyanophycinkorn mehr vorhanden, auch waren Reste derselben weder durch Hämatoxylin noch durch Essigkarmin nachzuweisen“.

Kohl (p. 48) hat die Versuche Heglers mit „Pepsinlösung (0,1 Pepsin + 0,1 Salzsäure)“ wiederholt. Dabei verschwanden die Cyanophycinkörner allmählich „die Tinktionen traten immer schwächer ein, bis endlich auch mit dem Mikroskop (sic!) nichts mehr von diesen Granulationen zu entdecken war“.

Soll bewiesen werden, daß bei dem Hegler-Kohlschen Verdauungsverfahren die Säure allein nicht schon zur Lösung der Cyanophycinkörner (für den Fall, daß eine solche tatsächlich erreicht wurde) genügte, so muß nach obigem gezeigt werden, daß die Körner sich bei zwölfstündiger Behandlung mit 0,05—0,1 % Salzsäure bei 39°—40° C. nicht lösen. Daß Hegler und Kohl dieses nachgewiesen haben, ist aus ihren Angaben nicht zu entnehmen.

Ich konnte hier folgendes ermitteln: Wurden cyanophycinreiche Nostockolonien frisch auf 24 Stunden bei Zimmertemperatur in 1 ‰ Salzsäure eingelegt und darauf mit Essigkarmin behandelt, so färbten sich die Cyanophycinkörner gut. Ebenso färbten sich die Körner von Oscillaria (Alkoholmaterial) nach kurzer Behandlung mit 1 ‰ Salzsäure auf dem Objektträger und darauf folgender Abspülung mit absolutem Alkohol gut auf Zusatz von Essigkarmin. Eine Probe desselben Oscillarienmateriales wurde in 1 ‰ Salzsäure eingetragen, die Flüssigkeit nach einiger Zeit erneuert und dann, nachdem sie 48 Stunden bei Zimmertemperatur eingewirkt hatte, durch absoluten Alkohol ersetzt. 24 Stunden später traten dann auf Zusatz von Essigkarmin die Körner scharf hervor, allerdings minder intensiv gefärbt als in den Zellen des nicht mit Salzsäure behandelten Ausgangsmaterials. Abweichend waren die Ergebnisse, sobald die Körner in der Wärme mit Salzsäure behandelt worden waren; mehrfach modifizierte Versuche verliefen wie folgt:

1) Nostocfäden, welche durchweg sehr reich an zum Teil großen Cyanophycinkörnern waren, gelangten frisch in 1 ‰ Salzsäure und wurden dann 9½ Stunden auf 39—39,4° C. erwärmt. Nachdem sie darauf noch 12 Stunden bei Zimmertemperatur in der Säure gelegen hatten, wurden sie

in absoluten Alkohol eingetragen. Eine Färbung von Körnern durch Essigkarmin wurde nunmehr nicht beobachtet, indessen konnten bei der Untersuchung in Alkohol in vielen Fäden unregelmäßig gestaltete Körper im peripheren Plasma erkannt werden, welche auf erneuten Zusatz von 1 ‰ Salzsäure verschwanden. Methylenblau färbte die Körper nicht.[1])

2) Nostocfäden, welche sehr reich an großen Cyanophycinkörnern waren, gelangten frisch in 1 ‰ Salzsäure. Nachdem sie in dieser 24 Stunden bei Zimmertemperatur gelegen hatten, wurde die Flüssigkeit erneuert, und nun 12 Stunden auf 38,7—39,5 ° C. erwärmt. Nach weiterem 36 stündigem Liegen in der Säure bei Zimmertemperatur wurde die Säure durch absoluten Alkohol ersetzt. 24 Stunden später wurden die Nostocfäden in Alkohol untersucht. In dem nicht kontrahierten peripheren Plasma fanden sich glänzende Körner, welche auf Zusatz von Wasser verschwanden. Essigkarmin machte zunächst die Körner nicht wieder sichtbar, nach längerer Einwirkung traten sie aber hier und da gefärbt wieder hervor. Nach 24 Stunden war eine Überfärbung der Zellinhalte eingetreten. Bei langsamem Auswaschen mit Essigsäure wurden dann aber im peripheren Plasma wieder gefärbte Körner sichtbar, welche ihrer Gestalt und Lagerung zufolge für Cyanophycinkörner gehalten werden konnten.

3) Sehr cyanophycinreiches Nostocmaterial wurde aus Alkohol auf eine Stunde in 1 ‰ Salzsäure eingelegt, und dann nach Erneuerung der Salzsäure 12 Stunden auf 39—39½ ° C. erwärmt. Nach weiteren 8 Stunden, während welcher Zeit die Temperatur auf 28 ° C. sank, wurden die Algen in absoluten Alkohol übertragen und 24 Stunden später in Alkohol untersucht. Der Zellinhalt hatte ein fein granuliertes Aussehen, man erkannte darin den Umriß der Cyanophicinkörner, es blieb aber die Annahme möglich, daß es sich hier um entsprechend gestaltete Hohlräume im Plasma handle. Zusatz von Wasser veranlaßte etwas Quellung, ohne indessen das Bild wesentlich zu ändern. Essigkarmin erzielte nach etwa ½ stündiger Einwirkung hier und da eine undeutliche Färbung von Körnern; nach 24 stündiger Einwirkung war der ganze Zellinhalt stark gefärbt, von Körnern nichts zu erkennen, als nun aber mit Essigsäure ausgewaschen wurde, traten die Cyanophycinkörner, deutlich gefärbt, hervor.

4) wurde eine lebende Nostockugel halbiert. Die eine Hälfte wurde in absoluten Alkohol eingelegt und nach einigen Tagen in Wasser untersucht. Cyanophycinkörner waren sofort scharf zu erkennen. Nach 48 stündiger Alkoholbehandlung färbten sich die überall reichlich vor-

[1]) Auch die hier vorhandenen großen Zentralkörner blieben ungefärbt, oder färbten sich doch keinesfalls stärker als der Zentralkörper, während in nicht mit Salzsäure behandeltem Nostocalkoholmaterial gleicher Herkunft auf Zusatz von Methylenblau sofort die übliche tiefe Färbung der Zentralkörner eintrat.

handenen Körner mit Essigkarmin-Schneider sofort. Auch eine Lösung von 1 vol. Essigkarmin-Schneider + 1 vol. Wasser färbte nach mehrtägiger Alkoholbehandlung die Körner sehr schön. Die zweite Hälfte der Nostockugel wurde 48 Stunden bei 22—28° R. mit 0,28% Salzsäure behandelt, dann in absoluten Alkohol eingetragen. Nach kurzer Zeit wurde eine Probe in Essigkarmin-Schneider gebracht. Eine Färbung trat nicht ein. Auch nach mehrtägigem Verweilen der Algen in absolutem Alkohol erfolgte keine Färbung in der verdünnteren Essigkarminlösung, in welcher bei gleichartiger Behandlung in den lediglich mit Alkohol behandelten Algen die Körner schön gefärbt wurden.

5) Cyanophycinreiche Gonidien von Peltigera canina (Alkoholmaterial), deren Körner in Essigkarmin-Schneider intensiv gefärbt wurden, zeigten nach 24 stündiger Einwirkung von 1‰ Salzsäure bei 35—40° C. und darauf folgender Übertragung in Alkohol auch nach 24 stündigem Liegen in Essigkarmin-Schneider keine Körnerfärbung.

6) Oscillaria (Alkoholmaterial) gelangte in 1‰ Salzsäure, nach einer Stunde wurde die Lösung erneuert, dann 16 Stunden auf 39—40° C. erwärmt und nun in absoluten Alkohol eingetragen. Eine andere Probe wurde 32 Stunden in 1‰ Salzsäure auf 37—40° C. erwärmt und dann in Alkohol eingetragen. In beiden Fällen erzielte Essigkarmin-Schneider auch nach 24 stündiger Einwirkung keine Körnerfärbung. Indessen schienen bei der Untersuchung in Alkohol in manchen Fällen Körner vorhanden zu sein. Die Körner des nicht mit Säure behandelten Alkoholmaterials färbten sich in Jodjodkalium und Schwefelsäure (1 vol. Schwefelsäure + 100 vol. Wasser) schön braun. Nach 32 stündiger Erwärmung des Alkoholmaterials mit 1‰ Salzsäure auf 30—40° C. und darauf folgender Behandlung mit absolutem Alkohol ließ sich aber keine Körnerfärbung durch Jodjodkalium und Schwefelsäure mehr erzielen, hier und da schienen allerdings unscharf kontourierte Körner vorhanden zu sein.

Es ergibt sich also, daß die Cyanophycinkörner, wenn sie bei Zimmertemperatur mit 1‰ Salzsäure 24 bis 48 Stunden behandelt werden, nicht gelöst werden, während sie in der Wärme jedenfalls eine Veränderung erfahren. Für bestimmte Fälle gelang es jedoch zu zeigen, daß hier eine Lösung der Cyanophycinkörner nicht erfolgt.

Verdauungsversuche führte ich aus unter Benutzung des von Hegler (p. 301) als außerordentlich wirksam empfohlenen Pepsinpräparates (1:3000 trocken Eiweiß) aus der chemischen Fabrik von Dr. Chr. Brunnengräber in Rostock. Zum Vergleich dieses Präparates mit dem bei früheren Untersuchungen von mir mehrfach benutzten Glyzerinextrakt aus Schweinemagen wurden mit folgenden Lösungen Versuche angestellt:

1) 1 vol. Glyzerinextrakt aus Schweinemagen + 3 vol. Salzsäure 3‰.
2) 100 ccm Salzsäure 2‰ + 0,1 g Pepsin-Brunnengräber.

In annähernd gleiche Mengen dieser Lösungen wurden annähernd gleiche Mengen Hühnereiweiß eingetragen.[1]) Nach 24 stündigem Stehen bei Zimmertemperatur war in der Lösung 1 keine wesentliche Verminderung des Eiweißes eingetreten, in Lösung 2 war es bis auf geringe Reste verschwunden. Nun gelangte das Gefäß mit Lösung 1 in einen auf 20° R. erwärmten Raum, desgleichen wurden hier aufgestellt zwei Gefäße mit Lösung 2, von welchen das eine mit Hühnereiweiß, das andere mit Lachssperma (Alkoholmaterial) beschickt worden war. Nach 24 Stunden waren die Eiweißproben gelöst, das Lachssperma war anscheinend unverändert. Mikroskopische Untersuchung zeigte die Spermaköpfe in der früher mehrfach von mir beschriebenen Beschaffenheit.[2])

Ferner wurde Hühnereiweiß (präpariert wie unten angegeben, aber nach dem Auswaschen mit Wasser in 90 % Alkohol aufbewahrt) in eine der von Hegler verwendeten entsprechende Verdauungsflüssigkeit (100 ccm 1 ‰ Salzsäure . 0,1 g Pepsin von Brunnengräber) eingetragen, nachdem es vorher auf 3 Stunden in 1 ‰ Salzsäure gelangt war. Nach gleichartiger Behandlung mit Salzsäure gelangte frische Epidermis des Blattes von Arum italicum in die Verdauungsflüssigkeit. Es wurde nun nach mehrstündigem Stehen bei Zimmertemperatur 12 Stunden auf 39—40° C. erwärmt. Das Eiweiß wurde gelöst, während Kern und Plasmareste der Arumepidermis (auch in den zerrissenen Zellen) nach der Verdauung dieselbe Beschaffenheit darboten, wie nach meinen früheren Verdauungsversuchen (l. c. p. 191).

Nach diesen Vorprüfungen wurden Versuche mit Nostockolonien vorgenommen, welche sehr reich an großen Cyanophycinkörnern waren. Diese färbten sich nach Alkoholextraktion in üblicher Weise mit Essigkarmin. Nostoc und Hühnereiweiß gelangten zunächst bei Zimmertemperatur auf 24 Stunden in Gefäße mit 1 ‰ Salzsäure. Dann wurde die Salzsäure abgegossen und durch Verdauungsflüssigkeit der letztbeschriebenen Art ersetzt. Die Gefäße wurden nun 12 Stunden auf 39—40° C. erwärmt. Das Eiweiß löste sich. Die Algen gelangten, nachdem sie noch zwei Tage bei Zimmertemperatur in der Verdauungsflüssigkeit gestanden hatten, in absoluten Alkohol. Als sie 24 Stunden später in Alkohol untersucht wurden, waren die Zellinhalte stark geschrumpft und glänzend, so daß nicht mit Sicherheit entschieden werden konnte, ob Cyanophycinkörner vorhanden seien. Hier und da glaubte

[1]) Das Hühnereiweiß war auf die von E. Schmidt (Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, Bd. 2, 1896, p. 1651) angegebene Art präpariert worden, darauf mit destilliertem Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion ausgewaschen und schließlich auf 24 Stunden in 3 ‰ Salzsäure eingelegt.

[2]) E. Zacharias über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. Berichte der deutschen Botan. Gesellsch., 1898, Heft 7.

ich solche zu erkennen. Auf Zusatz von Wasser quoll der ganze Zellinhalt stark auf, große Zentralkörner traten sehr scharf, glänzend hervor, Cyanophycinkörner waren nicht zu erkennen. Auf Zusatz von Essigkarmin traten nach einiger Zeit in manchen Zellreihen gut gefärbte Körner hervor, welche allerdings den Cyanophycinkörnern des nicht verdauten Alkoholmaterials gegenüber substanzärmer zu sein schienen. Daß diese Körner Cyanophycinkörner waren, erschien nicht ganz sicher.

Für einen weiteren Verdauungsversuch wurde dasselbe Nostocmaterial verwendet, welchem die Algen für den Salzsäureversuch 3 (Seite 62) entnommen worden waren, auch erfolgte die Vorbehandlung und Erwärmung des Materiales durchaus wie bei dem letzteren Versuch. Nachdem die mit der Verdauungsflüssigkeit behandelten Algen 24 Stunden in absolutem Alkohol gelegen hatten, wurden sie in diesem untersucht: Der ganze Zellinhalt hatte ein glänzendes Aussehen erhalten, Cyanophycinkörner schienen vorhanden zu sein, konnten aber nicht sicher erkannt werden. Auf Zusatz von destilliertem Wasser trat eine Quellung des Zellinhaltes ein, blasse, nicht scharf umschriebene Gebilde, welche für veränderte Cyanophycinkörner gehalten werden konnten, waren sichtbar. Auf Zusatz von Essigkarmin trat nach kürzerer Einwirkung des Farbstoffes keine Färbung ein, während sich im Ausgangsmaterial nach der Übertragung aus Alkohol in Essigkarmin die Cyanophycinkörner sofort färbten. Nach dreistündiger Einwirkung des Farbstoffes auf die mit Pepsinlösung behandelten Algen waren in einer Anzahl von Zellreihen schwach gefärbte Körner zu erkennen, welche nach Gestalt und Lagerung für Cyanophycinkörner gehalten werden mußten, nach 24 Stunden waren sie gut und deutlich gefärbt. Die gefärbten Körner entsprachen nun hinsichtlich ihrer Anzahl und Lagerung den Cyanophycinkörnern des Ausgangsmateriales. Ihre Färbung hatte allerdings nicht die Intensität, welche von nicht mit Verdauungsflüssigkeit behandelten Cyanophycinkörnern schon nach kurzer Essigkarminwirkung erreicht wird, auch schien ein gewisser Substanzverlust durch die Verdauung herbeigeführt worden zu sein.

Aus den mitgeteilten Versuchen ergibt sich, daß eine Verschiedenheit im Verhalten der Cyanophycinkörner gegen verdünnte Salzsäure und Verdauungsflüssigkeit in der Art, wie sie von Hegler und Kohl angenommen worden ist, tatsächlich nicht nachgewiesen ist.

Übrigens bleibt aber zu untersuchen inwieweit etwa die Pepsinwirkung auf den Inhalt der Cyanophyceenzelle durch die Membranen derselben eine Beeinträchtigung erfährt.

Hegler und Kohl bezeichnen die Cyanophycinkörner als Eiweißkristalloide. Man sucht zunächst vergeblich nach einer stichhaltigen Begründung für die Auffassung der Körner als „Kristalloide“. Selbst wenn man es als erwiesen ansehen wollte, daß die fraglichen Gebilde

aus Eiweißstoffen bestehen, ist doch damit ihre Kristalloidnatur noch nicht dargetan. Hegler bemerkt in dieser Hinsicht p. 294, daß die Körner nach der Fixierung durch Sublimat, Färbung mit Essigkarmin und Übertragung in Damarlack „Gebilde mit meist scharf begrenzten Ecken und Kanten darstellen“. Besonders große und wohlausgebildete Kristalloide sollen in den Heterocysten an den beiden Porenkanälen sitzen. Es wird dabei auf die „scharfe polyedrische Begrenzung der großen Cyanophycinkristalloide in den Heterocysten“ besonders hingewiesen, welche auf der beigegebenen Photographie 1 sehr deutlich hervortreten soll. Tatsächlich ist auf dieser Photographie von solcher Begrenzung aber nichts zu sehen.

Kohl nennt die Körper in den Heterocysten, welche Hegler als große Cyanophycinkristalloide bezeichnet, „Verschlußkörper“ und faßt die Resultate seiner Untersuchung dieser Körper p. 113 in die Worte zusammen: „die Cyanophycinkörper sind Eiweißkristalloide, während die Verschlußkörper, welche übrigens niemals, wie Hegler behauptet, Ecken und Kanten im Sinne der Kristallformen haben, denn sie sind zähflüssig, substantiell der Kallosa nahe kommen“. Die Gestalt der Cyanophycinkörner beschreibt Kohl p. 39 wie folgt: „Sie sind Gebilde von Kugelgestalt, oder ihre Form ist unregelmäßig, sie besitzen Plattenform mit abgerundeten Ecken und Kanten. Eine scharfe, polyedrische Begrenzung auch der großen Kristalloide, von der Hegler gelegentlich spricht, und die wir bei den Proteinkristalloiden der Kerne und Aleuronkörner, bei den Pyrenoiden und den im Cytoplasma schwimmenden Proteinkristalloiden der Kartoffelknolle und in der Epidermis mancher Farne kennen, habe ich bei den Cyanophycinkörnern niemals beobachtet“.

Bei der Untersuchung des optischen Verhaltens der Cyanophycinkörner fand Hegler (p. 303) dieselben in einer Reihe von Fällen „optisch inaktiv“, in anderen schwach doppelbrechend. Kohl (p. 49) fand in verschiedenen Fällen „keine Spur von Doppelbrechung“.

Es ist unverständlich, wie Kohl auf Grund der vorliegenden Beobachtungen zu behaupten vermag, die Cyanophycinkörner seien Kristalloide.

Für die Eiweißnatur der Körner sprechen nach Hegler und Kohl namentlich die Verdauungsversuche. Das ist jedoch nach meinen weiter oben mitgeteilten Befunden für Versuche mit Pepsinlösungen nicht der Fall. Ferner wird angeführt das Speicherungsvermögen der Cyanophycinkörner für Jod und verschiedene Farbstoffe. Hinsichtlich des Jod ist aber hervorzuheben, daß die Speicherung desselben nach meinen, auch von Hegler und Kohl bestätigten Angaben nur bei der Einwirkung von Schwefelsäure beobachtet worden ist, ein Umstand, welcher nicht charakteristisch für Eiweißstoffe genannt werden kann. Endlich bemerkt

Kohl (p. 49), daß die Cyanophycinkörner einzelne Eiweißreaktionen[1]) geben, über welche auch schon Hegler berichtet hat, während andere Reaktionen nicht eintreten. Will man sich an beobachtete Tatsachen halten, so wird man jedenfalls nicht behaupten können, es sei festgestellt, daß die Cyanophycinkörner aus Eiweißstoffen bestehen, wenn auch die Möglichkeit, daß dem so sei, nicht in Abrede zu stellen ist.

Glykogen. Daß in Cyanophyceenzellen eine Substanz vorkommt, welche sich gegen Jodpräparate wie Glykogen verhält, haben (entsprechend früheren Beobachtungen) auch Massart, Hegler[2]) und Kohl gefunden. Massart bemerkt p. 17: „Cette substance est très abondante chez certaines espèces, en particulier dans le corps central. Ailleurs, le glykogène est répandu irrégulièrement dans tout le protoplasme, par exemple dans le Phormidium autumnale". Kohl fand jedoch Glykogenreaktion nur im peripheren Plasma. Er kann daher Massart „nicht beistimmen", und meint dann weiter p. 85: „Übrigens hat auch Zacharias nur in einem vereinzelten Falle in in Kultur genommenen Peltigeragonidien eine schöne rotbraune Färbung der Zentralkörper erhalten". Ich habe jedoch bei der Untersuchung verschiedener Cyanophyceen (1900, p. 17—19, 44) die Glykogenreaktion bald gar nicht, bald im Zentralkörper oder im peripheren Plasma beobachten können.

Im Dezember 1902 fand ich in Anabaenen, welche in einer Charenkultur des hiesigen Victorienhauses sich in anscheinend guter Vegetation befanden, keine Spur von Glykogenreaktion in den Fadenzellen und Heterocysten. Die Prüfung erfolgte unter Verwendung von Alkoholmaterial mit der Jodjodkaliumlösung Erreras. In den Zentralkörpern der Sporen trat in manchen Fällen typische Glykogenfärbung auf, in anderen Fällen war die Färbung hier jedoch nur gering oder zweifelhaft.[3]) Das periphere Plasma der Sporen war vollgepfropft von großen Cyanophycinkörnern.

Die Feststellung der Bedingungen, welche für den Gehalt der Zellen an Cyanophycin, Zentralsubstanz und Glykogen maßgebend sind, ist bereits von verschiedenen Seiten versucht worden.[4])

---

[1]) Bezüglich der Blutlaugensalzreaktion vergl.: E. Zacharias. Über Eiweiß, Nuclein und Plastin. Bot. Ztg. 1883, p. 212.

[2]) Vergl. meine Besprechung der Arbeit Heglers in Bot. Ztg. 1901, p. 323.

[3]) Der Ausspruch Clautriau's (Les réserves hydrocarbonées des Thallophytes. Miscellanées biologiques dédiée au Prof. Giard à l'occasion du XXV. anniversaire de la fondation de la station zoologique de Wimereux. Paris 1899, p. 117) „leurs (bezieht sich auf die Cyanophycinkörner) accumulation est toujours accompagnée, en outre, d'un dépôt considérable de la substance brunissant par l'iode" bedarf hinsichtlich seiner Berechtigung noch weiterer Prüfung.

[4]) Vergl. E. Zacharias l. c. 1900, p. 35 und die hier zitierte Literatur.

Kohl behauptet p. 31, daß verschiedene Cyanophyceen sich unter gleichen Bedingungen bezüglich der Menge und Größe von Cyanophycin- und Zentralkörnern verschieden verhalten, während ungleiche äußere Bedingungen Verschiedenheiten in verschiedenen Kulturen derselben Art hervorrufen können. Indessen betont Kohl bezüglich der Zentralkörner (p. 33), daß „die Fäden ein und desselben Rasens die Granulationen in den verschiedensten Mengen enthalten".

Es ist ja wohl möglich, daß die Durchschnittsgröße und Menge der Körner bei verschiedenen Cyanophyceen unter gleichen Bedingungen verschieden ist. Es fehlt hier aber bisher an hinreichenden Feststellungen.[1]) Kohl nimmt allerdings an, daß seine Versuchsalgen unter vollkommen gleichen Verhältnissen gewachsen seien. Wenn nun auch Licht, Temperatur und Wasserversorgung der Kulturgefäße, wie Kohl angibt, gleichartig waren, so können sich dennoch die Bedingungen in verschiedenen, mit größeren Algenmengen gefüllten Gefäßen recht verschiedenartig gestalten. Kohl teilt mit, daß Tolypothrix untergetaucht vegetierte, während Nostoc und Anabaena in verschiedener Weise Algendecken aufsaßen. Wie wenig gleichgültig derartige Verschiedenheiten für die Körnerbildung sind, zeigte eine von mir weiter unten zu beschreibende Nostockultur. In der Nährflüssigkeit schwimmende Kolonien enthielten sehr kleine Cyanophycinkörnchen, während an der Gefäßwand über dem Flüssigkeitsspiegel sitzende Kolonien durchweg sehr reich an großen Körnern waren. Überhaupt können die Verschiedenheiten im Gehalt an Granulationen in Fäden derselben Kultur, sogar in benachbarten Zellen desselben Fadens, die denkbar größten sein. Das von Kohl auf Seite 37 mitgeteilte „vorläufige Bild über die Verteilung der beiderlei Granulationsformen in der Cyanophyceenzelle", welches eine Übersicht über ein differentes Verhalten einer ganzen Reihe von Cyanophyceen enthält, ist belanglos, da der Leser nicht zu beurteilen vermag, welcher Art die Bedingungen waren, unter denen die Algen gelebt hatten, und inwieweit die aufgezählten Arten unter gleichartigen oder verschiedenen Bedingungen vegetiert hatten, als sie untersucht wurden. Hinsichtlich der Beziehungen des Gehaltes der Zellen an Cyanophycin- und Zentralkörnern zum Wachstum und zur Teilung der Zellen ist Kohl der Meinung, daß beide Körnerarten bei besonders energischem Wachstum fehlen (p. 29): „Es macht hiernach den Eindruck, als ob bei ganz besonders lebhaftem Wachstum und reger Zellteilung ein Verbrauch der Zentralkörner stattfinde oder als ob es nicht zu einer Produktion derselben komme". „Nur wenn das Wachstum der Zellen eine gewisse Intensität überschreitet, scheint der Konsum an Zentralkörnersubstanz so groß zu sein, daß letztere verschwindet".

---

[1]) Vergl. E. Zacharias, 1900, p. 44.

Sowohl Zentralkörner wie Cyanophycin (p. 32) kommen bei intensivem Wachstum „nicht, oder nur spärlich zur Deposition“. „In demselben Tempo, wie sie erzeugt werden, verfallen sie wieder dem Stoffwechsel“. Umgekehrt liegen die Dinge bei mangelhaftem Wachstum.[1]) Jedoch scheint Kohl (p. 37) zwischen den beiden Körnerarten „eine Art Antagonismus zu bestehen“, selten sind beide in ungefähr gleichen Mengen vorhanden, meist dominiert die eine oder die andere.

Es mag an dieser Stelle über einige auf das Vorstehende bezügliche Beobachtungen berichtet werden, welche ich in den beiden letzten Jahren anstellen konnte.

Als Ausgangsmaterial diente zunächst eine alte Algenkultur, welche in einer Kristallisierschale mit Leitungswasser mehrere Jahre lang am Nordfenster des Arbeitszimmers gestanden hatte. Das Wasser war erfüllt von einem Fadenfilze aus Oedogonien und verschiedenartigen Cyanophyceen. Erstere waren bei der Untersuchung am 5./III. 1903 ungemein reich an Stärke, letztere enthielten viel Cyanophycin. Oberhalb des Wasserspiegels saßen an der dem Fenster zugekehrten Wandung der Kristallisierschale viele kleine Nostockolonien. Die Nostocfäden waren zum Teil abgestorben, sowohl die lebenden Zellen als auch die abgestorbenen mit farblosem, zusammengeschrumpftem Inhalt waren durchweg reich an großen Cyanophycinkörnern. Fig. 1 stellt die lebenden Zellen nach Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin dar, bei a eine in Teilung begriffene Zelle. Methylenblau färbte in Alkoholmaterial die Zentralkörper schwach, Zentralkörner wurden nicht sichtbar. Auch nach 24stündiger Einwirkung der Farblösung war eine Veränderung des Bildes nicht eingetreten. Jodjodkali färbte in demselben Alkoholmaterial das periphere Plasma kastanienbraun, der Zentralkörper blieb hell. Am 6./III. gelangten einige der cyanophycinreichen kleinen Nostockolonien in eine Petrischale, deren Boden mit Knopscher Nährlösung[2]) bedeckt war. Als diese am 11./IV. fast eingetrocknet war, wurde sie unter Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erneuert[3]). Bei der Untersuchung am 13./V. reagierte die Flüssigkeit alkalisch, zwischen den abgestorbenen Zellen der Nostockolonien fanden sich Fadenconvolute, welche im Wachstum begriffen zu sein schienen. Teilungszustände waren verbreitet (Fig. 2 bei t). Die Figur stellt lebende Zellen dar. Cyanophycinkörner wurden in denselben nicht erkannt, der

---

[1]) Vergl. auch p. 36, 51. In ähnlichem Sinne hatte sich schon Hegler (l. c. p. 304) ausgesprochen.

[2]) Die Lösung enthielt in 1000 ccm Wasser: 1,0 g $Ca(NO_3)_2$, 0,25 KNO_3, 0,25 KH_2PO_4, 0,25 $MgSO_4$ krist., ferner eine Spur Eisenchlorid; sie reagierte schwach sauer (vergl. Knop, Kreislauf des Stoffs. Leipzig 1868. p. 606).

[3]) Vergl. Artari. Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1901.

Zentralkörper enthielt sehr große Zentralkörner, außerdem kleine glänzende Körnchen. Fig. 3 zeigt eine in Teilung begriffene Zelle, lebend mit Methylenblau gefärbt, mit zwei großen gefärbten Zentralkörnern.[1]) — Ein zweiter Versuch verlief wie folgt:

Am 7./III. wurden der beschriebenen alten Zimmerkultur von der dem Fenster zugekehrten Wandung der Kristallisierschale einige Nostockugeln entnommen. Sie enthielten, insoweit es ohne Schädigung festgestellt werden konnte, neben abgestorbenen Zellen nur cyanophycinreiche lebende Zellen und gelangten in kleinen Petrischalen, deren Boden mit Nährlösung bedeckt war, vor Verdunstung geschützt, an ein Nordfenster des Arbeitszimmers. Am 11./IV. waren in 2 mit Knopscher Lösung beschickten Schalen keine lebenden Zellen mehr vorhanden. Anders verhielten sich zwei Schalen, in welchen die Knopsche Lösung einen Zusatz von 1‰ Traubenzucker erhalten hatte.[2]) Nachdem hier die Nährlösung am 11./IV. erneuert worden war, wurde die eine Schale am 27./IV. untersucht. Nur wenige Fadenknäuel waren am Leben. Ihre Zellen enthielten meist kein Cyanophycin, oder nur wenige kleine Körnchen, seltener waren cyanophycinreiche Zellen, hingegen war der Reichtum an Zentralkörnern beträchtlich, zum Teil enthielten die Zellen einzelne mächtige Körner (Fig. 6).[3]) Die zweite Schale wurde am 12./V. untersucht. Sie enthielt eine kleinere und eine größere Nostockugel. In der ersteren hatten sich zwischen den abgestorbenen Fäden aus den überlebenden neue Convolute gebildet, welche viele Teilungszustände enthielten. Auffallend war das ausnahmslose Vorhandensein riesiger Zentralkörner. Meist enthielten die Zellen je ein Korn, zuweilen fanden sich jedoch auch mehrere Körner in einer Zelle. Die Prüfung mit Essigkarmin nach der Extraktion mit Alkohol ergab, daß die meisten Zellen cyanophycinfrei waren. Nicht selten fanden sich aber Zellen oder Zellreihen, welche sehr kleine Cyanophycinkörner in wechselnder Anzahl enthielten (Fig. 7). Größere Cyanophycinkörner, wie sie dem Ausgangsmaterial eigentümlich waren, kamen nicht vor. Solche größeren Körner konnte man aber noch hier

---

[1]) Hinsichtlich dieser großen Zentralkörner vergl. E. Zacharias l. c. 1900, p. 27. Diese Körner scheint schon Nägeli beobachtet zu haben (Zellenkerne, Zellenbildung und Zellenwachstum bei den Pflanzen. Zeitschr. für wiss. Bot. von Schleiden und Nägeli, 1. Bd., 1. Heft, 1844, p. 42).

[2]) Einige weitere Erfahrungen deuteten in gleicher Weise darauf hin, daß vielleicht ein Zusatz von Traubenzucker die Entwickelung von Nostoc in Nährlösungen günstig zu beeinflussen vermag. Möglicherweise ist hier die Bakterienentwickelung von Bedeutung. Eine weitere Behandlung dieser Frage sowie der einschlägigen Literatur wird hier nicht beabsichtigt.

[3]) Welche Dimensionen die Zentralkörner unter Umständen in Nostoczellen erreichen können, zeigt auch die auf eine andere Kultur bezügliche Fig. 38. (Vergl. die Figurenerklärung.)

und da in den collabierten, abgestorbenen Zellen erkennen. In der größeren Nostockugel fanden sich zwischen abgestorbenen Zellreihen größere und kleinere, lebende, junge Nostockolonien. Nach Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin ließ sich in den abgestorbenen Zellen überall Cyanophycin nachweisen. In den lebenden Kolonien, in welchen Teilungszustände häufig waren, fehlte Cyanophycin meist vollständig, nicht selten fanden sich sehr kleine Körnchen in größerer oder geringerer Anzahl, größere Körner waren selten. Große Zentralkörner waren stets vorhanden. An den Enden lebender Zellreihen, welche farblose Zentralkörner, aber kein Cyanophycin enthielten, wurden häufig einzelne abgestorbene Zellen mit zahlreichen, durch das Essigkarmin schön gefärbten Cyanophycinkörnern beobachtet. (Fig. 8, 9.)

Die Algenkultur, welche das Ausgangsmaterial zu obigen Versuchen geliefert hatte, war inzwischen an ihrem Platze verblieben. Am 15./V. wurden derselben abermals einige, an der Fensterseite der Kristallisierschalenwandung ansitzende Nostockugeln entnommen. In einer dieser Kugeln fanden sich zwischen lebenden Fadenstücken Reste von abgestorbenen Fäden. Die lebenden Zellen waren cyanophycinreich, ihr Zentralkörper fein granuliert (Fig. 4). Teilungszustände waren vorhanden. In einer anderen Kolonie fanden sich zwischen vielen abgestorbenen Fäden, welche noch großen Cyanophycinreichtum erkennen ließen, kurze lebende Fadenstücke mit Teilungszuständen ohne Cyanophycin (die Zentralkörper fein granuliert, Zentralkörner nicht kenntlich), während andere lebende Zellreihen große Cyanophycinkörner in Mehrzahl in jeder Zelle, wieder andere kleine Körner in wechselnder Menge enthielten. Durch Färbung mit Methylenblau nach Alkoholextraktion ließen sich in dem himmelblau gefärbten Zentralkörper nur hier und da minimale Zentralkörnchen erkennen, meist fehlten sie. Fig. 5 stellt einen cyanophycinreichen Teilungszustand dar.

Die mitgeteilten Beobachtungen gestatten zwar in betreff des Verbrauches der Cyanophycinkörner schon gewisse Annahmen, die aber den hinreichenden Grad von Sicherheit deshalb nicht haben, weil die in den Petrischalen kultivierten Nostockolonien vor dem Beginn der Kultur nicht bis auf jede einzelne Zelle untersucht werden konnten.

Um das Verhalten einzelner Zellen verfolgen zu können, wurden nunmehr Hängetropfenkulturen in Knopscher Nährlösung herangezogen. Als Untersuchungsmaterial dienten Gonidienkulturen von Peltigera canina. Die Hängetropfenkulturen standen am Nordfenster des Arbeitszimmers. In der Zeit vom Ansetzen einer Kultur am 28./VII. bis zum 7./VIII. wurden an einer bestimmten cyanophycinreichen Zellreihe eines längeren Fadens keinerlei Veränderungen beobachtet. Am 11./VIII. hatte sich die Anzahl der Zellen dieser Reihe ganz erheblich vermehrt, die im Beginn der Kultur

vorhandene gelblich-bräunliche Färbung des peripheren Plasmas war in gelblich-grün übergegangen. Cyanophycinkörner waren nicht mehr zu erkennen. Benachbarte Zellreihen desselben Fadens hatten am 11./VIII. ihre Zellenzahl nicht vermehrt, ihre Zellen waren zum Teil abgestorben, auch die lebenden noch unverändert cyanophycinreich. Außer dem beschriebenen Zellenfaden enthielt die Hängetropfenkultur einen Fadenknäuel, der bei der Untersuchung am 28./VII. aus cyanophycinreichen Zellen bestand. Am 11./VIII. konnte festgestellt werden, daß die Zellen des Knäuels sich stark vermehrt hatten, Cyanophycin wurde nicht mehr erkannt. Nun wurde die Kultur mit Alkohol extrahiert und mit Essigkarmin gefärbt. Die Zellen des Knäuels erwiesen sich meist als cyanophycinfrei, hier und da fanden sich sehr kleine Körnchen in geringer Zahl. In dem beschriebenen Einzelfaden war die Zellreihe mit vermehrter Zellenzahl cyanophycinfrei. Große, ungefärbte Zentralsubstanzkugeln lagen im gefärbten Zentralkörper. Die Zellreihen, deren Zellenzahl sich nicht vermehrt hatte, enthielten schön gefärbte Cyanophycinkörner.

Eine andere, am 6./VIII., wie die vorstehend beschriebene aufgestellte Hängetropfenkultur von Peltigeragonidien hatte als Kulturflüssigkeit Peltigeraextrakt erhalten. Dasselbe war durch Zerreiben der Flechte mit etwas Leitungswasser hergestellt und nach zwei Tagen von den Flechtentrümmern abfiltriert worden. Es reagierte alkalisch. Verschiedene Zellreihen zeigten ein sehr verschiedenes Verhalten: Eine Reihe von vier cyanophycinreichen Zellen war schon am 13./VIII. abgestorben, während ein cyanophycinreicher Fadenkomplex am 14./VIII. seine Zellen vermehrt hatte und körnerreich geblieben war. Am 17./VIII. hatte eine Vermehrung auf das Mehrfache seiner ursprünglichen Zellenzahl stattgefunden. Die Zellen erschienen dabei unverändert körnerreich. Am 18./VIII. waren die Fadenwindungen so eng und dicht geworden, daß ein sicheres Urteil über den Zellinhalt sich nicht mehr gewinnen ließ. Am 22./VIII. waren die Fadenwindungen minder dicht geworden, stark gelockert, die Zellen körnerreich.

Am 14./VIII. wurde ein zwanzigzelliger Faden genau untersucht, und alle Zellen wurden cyanophycinreich befunden. Am 17./VIII. hatte sich der Faden stark gekrümmt und auf etwa 40 Zellen vermehrt. Zwei Zellen waren nunmehr körnerfrei, die übrigen im wesentlichen unverändert körnerreich. Am 18./VIII. hatte weitere Zellenvermehrung stattgefunden. Größere Körner waren nun überhaupt nicht mehr, kleine nur hier und da zu erkennen. Am 19./VIII. waren nach weiterer Zellenvermehrung nur noch hier und da ganz minimale Körnchen zu beobachten. Aus dem gekrümmten Faden war ein Knäuel entstanden, welcher am 22./VIII. völlig abgestorben war, während zwei benachbarte körnerreiche Knäuel noch am Leben waren. Auch am 30./X. enthielt die Kultur noch zahl-

reiche lebende und (insoweit sich das feststellen ließ) cyanophycinreiche Knäuel. In einigen Fällen konnte das Absterben körnerreicher Zellen verfolgt werden. Sie verloren ihren Cyanophycingehalt, das periphere Plasma entfärbte sich und die ganze Zelle verkleinerte sich erheblich.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich, daß Cyanophycin aus Zellen, welche Wachstum und Teilung erfahren haben, verschwunden sein kann, während es in benachbarten Zellen, welche sich nicht geteilt haben, erhalten bleibt. — Daß, wenn Cyanophycin eine Substanz ist, welche beim Zellenwachstum verbraucht werden kann, der jeweilige Gehalt der Zellen an diesem Stoffe durch das Verhältnis der Produktion zum Verbrauch bestimmt werden muß, ist selbstverständlich, und so war denn auch in den untersuchten Fällen mit Wachstum und Teilung der Zellen nicht immer das Verschwinden der Cyanophycinkörner verbunden, im Gegenteil schienen auch in wachsenden Fäden Cyanophycinkörner neu entstehen zu können. Es wurden cyanophycinreiche Fäden beobachtet, deren Zellen nach beträchtlicher Vermehrung der Zellenzahl unverändert cyanophycinreich zu sein schienen. Auch nach weiterer Zellenvermehrung waren die Fäden körnerreich geblieben. Daß hier eine Abnahme der Körner während der Zellvermehrung stattgefunden hat, diese Vermehrung dann zeitweilig von Wachstumsstillstand und Neubildung von Cyanophycin unterbrochen worden ist und gerade immer in diesen letzteren Perioden die Beobachtungen stattgefunden haben, ist möglich, aber nicht wahrscheinlich.

Beim Absterben der Zellen kann das Cyanophycin erhalten bleiben, in anderen Fällen aber auch verschwinden.

Zellen, aus welchen nach Wachstum und Teilung das Cyanophycin verschwunden ist, können reich an Zentralsubstanz sein.

Verschiedene Zellen derselben Kultur können sich bezüglich ihrer Inhaltsverhältnisse durchaus verschieden verhalten. Absterbende und wachsende, in Teilung begriffene Zellen finden sich neben solchen, welche während der Beobachtungsdauer keine Veränderung erkennen lassen. Meist, aber keineswegs immer, verhalten sich kürzere oder längere Zellreihen eines Fadens, oder selbst ganze Fädenkomplexe gleichartig.[1]) Es ist nicht wahrscheinlich (wenn auch nicht undenkbar), daß die äußeren Bedingungen für zwei benachbarte Zellen in einem Hängetropfen verschieden sind. Möglicherweise beruht das differente Verhalten von Nachbarzellen unter Umständen darauf, daß sie bei ihrer Entstehung durch Teilung verschiedene Eigenschaften erhalten haben.

---

[1]) Auf die verschiedenartige Inhaltsbeschaffenheit verschiedener Zellen und Zellenreihen derselben Kultur habe ich a. a. O. früher schon mehrfach hingewiesen. Vergl. auch Macallum. Cytology of non nucleated organisms, l. c. p. 16.

Daß durch Mangel an bestimmten Nährstoffen herbeigeführter Wachstumsstillstand unter Umständen zu besonderer Anhäufung von Cyanophycin führen kann, scheint auf Grund der folgenden Beobachtungen wahrscheinlich zu sein, sie mögen hier in extenso mitgeteilt werden, da sie Anknüpfungspunkte für weitere Untersuchungen darbieten[1]). Am 12./XI. 1902 wurde eine größere lebende Nostockugel, welche einer Zimmerkultur in Leitungswasser entnommen war, in Leitungswasser stark abgespült und dann in einem Erlenmeierkolben mit Sachsscher Nährlösung[2]), welche einen Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erhalten hatte, eingebracht. Der Kolben gelangte, mit Wattebausch verschlossen, an ein Nordfenster des Arbeitszimmers. Bald erschien die Flüssigkeit durch Bakterien stark getrübt, während an der Fensterseite am 29./XII. dicht über dem Flüssigkeitsspiegel an der Kolbenwandung kleine Nostockolonien kenntlich wurden. Am 6./III. 1903 wurden auch auf der Flüssigkeit schwimmende kleine Nostockolonien bemerkt, desgleichen an der inzwischen völlig entfärbten, ursprünglich eingebrachten großen Nostockugel. Die Zellen der schwimmenden Nostockolonien enthielten im Leben durchweg schön dunkel-olivgrün gefärbtes peripheres Plasma ohne erkennbare Cyanophycinkörner. Die Zentralkörper führten feine Granulationen. Nach Extraktion mit Alkohol konnte durch Essigkarmin in drei untersuchten Proben meist kein Cyanophycin gefunden werden, einzelne Zellen enthielten wenige Körner. Die Prüfung des Alkoholmaterials mit Methylenblau ergab sehr wechselnde Mengen von Zentralsubstanz, vielfach fehlte sie ganz. Besonders zentralsubstanzreiche Zellen, desgleichen größere Zentralkörner kamen nicht zur Beobachtung. Fig. 10 zeigt in Teilung begriffene Zellen mit durch Methylenblau himmelblau gefärbtem Zentralkörper, bei a ohne Zentralkörner, bei b und c mit einem resp. zwei Körnern. Jodjodkali bewirkte in allen untersuchten Zellen (mit Ausnahme der Grenzzellen) eine schöne Glykogenfärbung des Inhaltes. Das Verhalten des Zentralkörpers war nicht festzustellen.[3])

---

[1]) Die ausführliche Mitteilung dieser und ähnlicher Versuchsergebnisse erfolgt in der vorliegenden Arbeit auch deshalb, um endgültig zu verhindern, daß die Literatur fort und fort weiter mit Berichten belastet wird, deren Abweichungen voneinander darauf beruhen, daß die Autoren das verschiedenartige Verhalten verschiedener Teile derselben Kulturen nicht hinreichend beachten.

[2]) 1000 ccm Wasser, 1 g salpetersaures Kali, 0,5 g Kochsalz, 0,5 g Gips, 0,5 g schwefelsaures Magnesium, 0,5 g gewöhnlicher phosphorsaurer Kalk (fein pulverisiert). (Sachs Vorlesungen über Pflanzenphysiologie I. p. 242, 1882.)

[3]) Ein eigentümliches Verhalten zeigte am 6./III. 1903 eine Nostockultur, welche seit dem 12./XI. 1902 im Vermehrungshause des hiesigen Gartens gestanden hatte. Sie befand sich in einem mit Wattebausch verschlossenen Erlenmeierkolben, welcher Knopsche Nährlösung + 1 ‰ Traubenzucker enthielt. Der Flüssigkeitsspiegel war von kleinen Nostockolonien bedeckt, deren Fadenzellen zum Teil blaugrün, zum Teil olivgrün

Am 7./V. erschien der Inhalt in den lebend untersuchten Zellen der schwimmenden Kolonien unverändert, nur waren hier und da große Zentralkörner in Einzahl wahrzunehmen. Nach Alkoholextraktion und Zusatz von Essigkarmin waren jedoch in den meisten Zellen sehr kleine Cyanophycinkörnchen zu sehen, größere Körner fehlten (Fig. 11). Vielfach fanden sich Zellenpaare, deren Gestaltung vermuten ließ, daß vor kurzer Zeit eine Teilung erfolgt sei.

An der Fensterseite der Wandung des Kulturkolbens reichte ein Belag von Nostockolonien ziemlich weit über den Flüssigkeitsspiegel empor. Die Kolonien besaßen hier meist unregelmäßig wurstförmige Gestalt. [1]) Die Gallerthüllen waren vielfach im inneren Teile gelbbraun gefärbt. Zwischen den lebenden, durchweg außerordentlich cyanophycinreichen Zellen (Fig. 12) [2]), fanden sich auch abgestorbene. Die Gestaltung der lebenden Zellen zeigte keinerlei Spuren von Teilungen. Zentralsubstanz war nur in geringer Menge nachzuweisen. Jodjodkali bewirkte in den Zellen mancher Kolonien schöne „Glykogenfärbung“, während in anderen Fällen nur eine Gelbfärbung des plasmatischen Zellinhaltes eintrat.

Am 17./VI. schienen die in der Flüssigkeit schwimmenden oder untergetaucht an der Wandung des Kulturgefäßes sitzenden Kolonien im allgemeinen vermehrt und vergrößert zu sein, sie waren allgemein sehr viel größer als die an der Fensterseite oberhalb des Flüssigkeitsspiegels der Wandung ansitzenden Kolonien. Die letzteren schienen seit der früheren Untersuchung nicht gewachsen zu sein. An der vom Fenster abgekehrten Seite des Kulturgefäßes befand sich ein Ansatz von Nostockolonien an der Wandung, der sehr viel weniger hoch über den Flüssigkeitsspiegel emporreichte als an der Fensterseite. Er bestand zum Teil aus etwas größeren Kolonien als der Ansatz der Fensterseite. Bei der Untersuchung der lebenden Zellen erschienen die schwimmenden und untergetauchten Kolonien im allgemeinen cyanophycinfrei, hier und da auch mit kleinen

---

gefärbt waren. Der Zentralkörper enthielt feine Granulationen. Die blaugrünen Zellen (a Fig. 15) erschienen oft zusammengedrückt und waren kleiner als die olivgrünen (b Fig. 15).

Nach Extraktion mit Alkohol erwiesen sich die Zellen bis auf vereinzelte Ausnahmen als völlig cyanophycinfrei. Mit Methylenblau konnte meist keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden. Jodjodkali färbte in den größeren Zellen das periphere Plasma mit intensiver „Glykogenfarbe“, der Zentralkörper blieb hell, in den kleineren Zellen hingegen trat nur Gelbfärbung ein. (Vergl. Fritsch. Studies on Cyanophyceae. The new Phytologist, vol. III Nr. 4, April 1904, p. 90.

Die Arbeit enthält auch einige Angaben über das Verhalten der Cyanophycinkörner, der Verfasser hat jedoch hier die Literatur über Cyanophycin und Zentralsubstanz nicht hinreichend berücksichtigt).

[1]) Vergl. Thuret. Sur la reproduction de quelques Nostochinées. Mém. de la Soc. imp. des sciences nat. de Cherbourg. T. V, Pl. 2, Fig. 9, 1857.

[2]) Fig. 13. Nach Alkoholextraktion mit Essigkarmin gefärbt.

Körnchen versehen. Desgleichen zeigten die Kolonien über dem Wasserspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite des Kolbens kein Cyanophycin, während die Kolonien der Fensterseite allgemein riesige Cyanophycinkörner enthielten. Nach der Extraktion mit Alkohol ergab sich folgendes: Die Untersuchung mit Essigkarmin zeigte hinsichtlich des Cyanophycingehaltes der schwimmenden und an der Fensterseite über dem Flüssigkeitsspiegel sitzenden Kolonien dieselben Verhältnisse wie am 7./V.[1]). Die Kolonien über dem Flüssigkeitsspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite des Kolbens zeigten kein Cyanophycin. Die Untersuchung mit Methylenblau ergab in den Kolonien über dem Wasserspiegel an der vom Fenster abgekehrten Seite zum Teil Reichtum an Zentralsubstanz, in den Kolonien an der Fensterseite konnte durch 1‰ Salzsäure[2]) keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden. Auch in den schwimmenden Kolonien konnte durch 1‰ Salzsäure meist keine Zentralsubstanz nachgewiesen werden, indessen fanden sich auch manche Fäden mit kleinen Zentralkörnern in größerer oder geringerer Anzahl. Jodjodkali bewirkte in allen oberhalb des Flüssigkeitsspiegels sitzenden Kolonien intensive „Glykogenfärbung". Das Verhalten der Zentralkörper wurde nicht festgestellt. In den schwimmenden Kolonien war die Färbung wesentlich heller, mehr gelblich. Die Zentralkörper schienen hier nicht gefärbt zu werden.

Am 13./IX. 1903 fanden sich in den schwimmenden Kolonien sehr viel abgestorbene Zellen. Bei der Untersuchung mit Essigkarmin wurden sehr cyanophycinarme, aber auch cyanophycinreichere Kolonien nachgewiesen. Die der Wandung an der Fensterseite ansitzenden Kolonien waren klein und wurstförmig geblieben. In vielen Kolonien waren fast alle Zellen noch am Leben, erfüllt von großen Cyanophycinkörnern. Auch in den vereinzelt vorkommenden abgestorbenen Zellen waren hier noch Cyanophycinkörner kenntlich. In anderen Kolonien waren die lebenden Zellen cyanophycinarm oder cyanophycinfrei und enthielten große Vacuolen, in wieder anderen Kolonien waren die lebenden, gleichfalls mit großen Vacuolen versehenen Zellen alle cyanophycinfrei. Nachprüfung mit Essigkarmin bestätigte die Beobachtungen am lebenden Objekt.

Nunmehr wurde die Kultur abgebrochen. Die Kulturflüssigkeit hatte sich während der Kulturdauer durch Verdunstung nicht unwesentlich vermindert, die Algen hatten sich stark vermehrt, so daß die ganze Flüssigkeit von den Nostockolonien locker erfüllt war. Andere Algen wurden nicht vorgefunden,

---

[1]) Es wurden indessen nunmehr, wenn auch nicht häufig, in den Nostockolonien an der Fensterseite über dem Flüssigkeitsspiegel, Zellen gefunden, welche Teilungserscheinungen aufwiesen, (Fig. 14).

[2]) Methylenblau eignete sich hier nicht zum Nachweis, da die Gallerthüllen sehr intensiv gefärbt wurden und eine Freilegung der Zellen auf Schwierigkeiten stieß.

wohl aber Bakterien in reichlicher Menge. Die außerordentliche Anhäufung von Cyanophycin in den Wandkolonien der Fensterseite entspricht dem Cyanophycinreichtum in den Nostockolonien, welche in der alten Zimmerkultur der Kristallisierschalenwandung ansaßen (vergl. weiter oben p. 69). Dieser Cyanophycinreichtum der letzteren war nach der Kultur in Nährlösung in solchen Zellreihen verschwunden oder doch sehr wesentlich reduziert, welche eine starke Zellvermehrung erfahren zu haben schienen. Die Annahme erscheint zulässig, daß die Nostockolonien, welche über dem Flüssigkeitsspiegel an der Fensterseite der Kolbenwandung ansaßen, mit Nahrungsstoffen nicht hinreichend versorgt wurden[1]), infolge davon kein wahrnehmbares Wachstum erfuhren, hingegen größere Mengen von Cyanophycin aufspeicherten, welche mit dem beginnenden Absterben der Kolonien am Schlusse der Kulturperiode teilweise wieder verschwanden.

Um zu prüfen, ob durch Verdünnung der Nährlösung eine Ablagerung von Cyanophycin in den Zellen allgemein zu erreichen sei, wurde eine Kultur von Peltigeragonidien in Leitungswasser, welche seit dem 3. November 1902 in der Vermehrung gestanden hatte, benutzt. Die Untersuchung einer am 17./III. 1903 mit Alkohol extrahierten Probe in Essigkarmin zeigte, daß cyanophycinreiche, -arme und -freie Fäden und Fadenkomplexe vorhanden seien. Es gelangte nun ein Teil der Kultur in eine Kristallisierschale mit reinem destilliertem Wasser (bezogen aus dem hiesigen chemischen Staatslaboratorium). Diese Schale blieb neben der Ausgangskultur im Vermehrungshause stehen. Eine am 1./IV. entnommene, mit Alkohol extrahierte Probe zeigte nach Färbung mit Essigkarmin beträchtliche Schwankungen in der Größe der Zellen, oft im selben Faden. Der Cyanophycingehalt war sehr verschieden (Fig. 16). In den cyanophycinfreien Fäden trat der gefärbte Zentralkörper gut hervor. Bei a, b, c sind zwischen abgestorbenen Fäden liegende Zellreihen abgebildet. Die lebenden Zellen sind hier sehr cyanophycinreich (die Zellen bei x sind abgestorben). Zellreihen wie b und c mit einzelnen, stark vergrößerten, besonders cyanophycinreichen Zellen waren häufig.

Fig. 17 stellt eine am 14./IV. der Kultur entnommene lebende Zellreihe dar. Sie bestand aus größeren cyanophycinreichen und aus cyanophycinfreien Zellen, welche im Absterben begriffen zu sein schienen. Die folgenden, nicht mit abgebildeten Zellen des Fadens waren abgestorben. Die weitere Untersuchung lebender Fäden am 14./IV. und 27./V. ergab keine Veränderung in den Inhaltsverhältnissen. Nun wurde das Algenmaterial in eine neue Kristallisierschale mit destilliertem Wasser über-

[1]) An den Wandungen des Kulturkolbens fand sich häufig ein Beschlag von Wassertröpfchen, welcher von der Verdunstung der Nährlösung herrührte. Er bildete wahrscheinlich den wesentlichen Teil einer nahrungsarmen Flüssigkeitsschicht in der Umgebung der Nostockolonien.

tragen. Am 18./VI. konnte bei der Untersuchung lebender Fäden keine Veränderung festgestellt werden. Am 24./VII. waren die Algen meist abgestorben, immerhin aber noch manche kürzere Fadenstücke am Leben, zum Teil waren diese auf ein bis zwei Zellen reduziert. Die lebenden Zellreihen besaßen stets eine nach außen allseitig scharf abgegrenzte Gallerthülle (Fig. 18 bei x, abgestorbene, kollabierte Zellen), sie waren meist sehr cyanophycinreich[1]), indessen fanden sich auch cyanophycinarme oder -freie Zellen.

Am 3./VIII. hatten sich die Verhältnisse nicht wahrnehmbar verändert.

Es hat sich hier also unter den vorhandenen Kulturbedingungen eine allgemeine starke Cyanophycinablagerung, wie sie in den weiter oben beschriebenen Nostockolonien über dem Flüssigkeitsspiegel stattgefunden hatte, nicht nachweisen lassen. Es mag dies mit differenten Eigenschaften zusammenhängen, welche die Zellen der verschiedenen Kulturen besaßen, als die Versuche einsetzten.

Hegler teilt (l. c. p. 306) mit, daß nach einigen Wochen der Verdunkelung Cyanophycin aus seinen Cyanophyceenkulturen verschwunden war. Dasselbe berichtet Kohl (p. 51), nachdem er jedoch (p. 32, 33) angegeben hatte, daß in Teichwasserkulturen von Tolypothrix lanata, welche mehrere Monate lang verdunkelt worden waren „die Zentralkörner in den älteren Zellen entschieden kleiner, in den jüngeren sehr, sehr klein und dünn verteilt waren, ebenso die Cyanophycinkörner". Kulturen, welche unter den gleichen Verhältnissen, aber mit einem Zusatz von Traubenzucker und Pepton vegetiert hatten, zeigten „eine Abnahme der Zentralkörner wie oben, eine deutliche Zunahme dagegen der Cyanophycinkörner". Bei intensiver Belichtung der Kulturen glaubt Kohl eine Abnahme der Zentralkörner beobachtet zu haben, jedoch nicht bei gedämpftem Licht.

Bei früheren Versuchen hatte ich (1890 l. c. p. 15) in Dunkelkulturen eine merkliche Veränderung des Cyanophycingehaltes nicht nachweisen

[1]) In einer alten Peltigeragonidienkultur (sie war am 20. November 1902 auf Tonstücken angesetzt worden, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Kultur hatte, vor Verdunstung geschützt, bis zur Untersuchung am 12./IX. 1903 im Vermehrungshause gestanden) fand ich in übrigens völlig abgestorbenen Fäden kleine, lebende, cyanophycinfreie Fadenknäuel eingeschaltet, welche vermutlich aus Zellen, wie sie in Fig. 18, und vergrößerten Zellen, wie sie in Fig. 16 b, c abgebildet sind, hervorgegangen waren. Vergl. hierzu:

F. Brand. Bemerkungen über Grenzzellen u. über spontanrote Inhaltskörper der Cyanophyceen. Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1901, p. 153.

F. Brand. Morphologisch-physiologische Betrachtungen über Cyanophyceen. Beihefte zum botan. Centralblatt, Bd. XV, Heft 1, 1903.

Sauvageau. Sur le Nostoc punctiforme. Ann. des Sciences nat. Bot. T. 3.

können. Durch Entfernung der undurchsichtigen Rezipienten von Dunkelkulturen im Warmhause konnte ein Verschwinden von Zentralsubstanz und Cyanophycin bewirkt werden.[1])

Im folgenden mag über einige Verdunkelungsversuche berichtet werden, welche ich neuerdings angestellt habe:

Am 28./XI. 1902 wurde eine schön smaragdgrüne Lyngbya in Kultur genommen, welche in einem Bassin des Vermehrungshauses aufgetreten war. Die Algen gelangten auf Tonscherben in zwei Petrischalen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war.[2]) Als die Schalen bis zum 10./I. 1903 gegen Verdunstung geschützt, am Lichte im Vermehrungshause gestanden hatten, hatten sich die Algen auf den Tonstücken beträchtlich ausgebreitet. Nun wurde die eine Schale durch einen geeigneten Rezipienten verdunkelt. Am 16./I. gelangte eine Probe der Dunkelkultur in Alkohol. Mit Methylenblau konnte hier viel Zentralsubstanz, meist in kleinen Körnchen nachgewiesen werden. Mit Essigkarmin wurden im inneren Teil des peripheren Plasmas äußerst kleine Körnchen erkannt. Eine Probe der belichteten Kultur zeigte, am 5./II. lebend untersucht, sehr kleine, glänzende Körnchen im Zentralkörper. Nach der Extraktion mit Alkohol und Färbung mit Essigkarmin erwiesen sich die Fäden zum Teil als cyanophycinfrei, teilweise enthielten sie aber auch Cyanophycinkörner verschiedener Größe. Am 13./II. wurde die ganze Dunkelkultur mit Alkohol extrahiert und in Essigkarmin untersucht: Die Fäden waren zum Teil reich an Cyanophycin.

Am 4./III. wurde eine gut entwickelte Kultur von Anabaena aus Blasia verdunkelt. Die Kultur hatte sich im Vermehrungshause auf Tonstücken, welche in einer mit Knopscher Lösung beschickten, vor Verdunstung geschützten Petrischale lagen, entwickelt. Am 14./III. war ein beträchtlicher Teil der Fäden abgestorben. Die ganze Kultur gelangte nun in Alkohol und wurde mit Essigkarmin gefärbt. Zum Teil waren die Fäden cyanophycinfrei, während in dieselben eingeschaltete Sporen von Cyanophycin erfüllt waren (Fig. 19). Andere Fäden waren aber auch cyanophycinreich.

Aus einer Kristallisierschale mit einer gut gedeihenden Peltigeragonidienkultur in Leitungswasser, welche seit dem 3./XI. 1902 im Vermehrungshause gestanden hatte, gelangte am 23./XII. ein Teil der Algen in einer anderen Krystallisierschale mit etwas Leitungswasser unter einen undurchsichtigen Rezipienten. Die letztere Schale blieb neben der belichteten im Vermehrungshause stehen. Eine Probe der Algen erwies sich

[1]) Weitere Literaturangaben bei E. Zacharias 1900, l. c. p. 35.

[2]) Hinsichtlich dieser Kulturmethode vergl. Chodat und Goldflus. Note sur la culture des Cyanophycées. (Bull. de l'Herbier Boissier T. V. 1897.)

als cyanophycinreich. Von Zeit zu Zeit vorgenommene Untersuchungen mit Alkohol extrahierter und in Essigkarmin gefärbter Proben ergaben folgendes:

31./XII. Dunkelkultur. Cyanophycin allgemein verbreitet, besonders cyanophycinreiche Zellen jedoch nicht vorhanden.[1])

10./I. 1903. Verdunkelte und belichtete Kultur gleichartig. Cyanophycin meist reichlich vorhanden, konnte aber auch fehlen.

29./I. Dunkelkultur cyanophycinfrei. Belichtete Kultur zum Teil cyanophycinreich. Stellenweise fehlte Cyanophycin oder war spärlich vorhanden.

7./II. Dunkelkultur nur in wenigen Fäden vereinzelte Cyanophycinkörner.

9./II. Dunkelkultur. In einer größeren Probe fand ich zunächst dieselben Verhältnisse wie am 7./II., dann aber auch ganze Fadenkomplexe, in welchen Cyanophycin reichlich vorhanden war.

3./III. Dunkelkultur. Meist kein Cyanophycin. Nur vereinzelte Fadenkomplexe enthielten einzelne Körner in ihren Zellen.

Da sich zahlreiche absterbende Fäden zeigten, wurde am 9./III. die ganze Kultur in Alkohol eingetragen. Sieben verschiedene Proben wurden mit Essigkarmin geprüft. Dabei zeigten sich die Zellen meist cyanophycinfrei, viele Zellen enthielten aber auch einzelne oder viele Cyanophycinkörner.

Hinsichtlich der Zentralkörner ergab sich bei der Prüfung mit Methylenblau folgendes:

31./XII. 1902. Dunkelkultur. Meist sehr beträchtlicher Gehalt an Zentralsubstanz. Meist enthielten die Zellen je ein großes Zentralkorn, in anderen Fällen auch mehrere kleinere Körner.

10./I. 1903. Dunkelkultur und belichtete Kultur gleichartig. Größe und Menge der Zentralkörner wechselten in verschiedenen Zellen. Sie fehlten zum Teil auch ganz.

Bis zum Abbruch der Kultur am 9./III. konnte in den entnommenen Proben in den meisten Zellen viel Zentralsubstanz nachgewiesen werden, teils in Form eines großen Zentralkorns, teils in Gestalt mehrerer kleinerer Körner, stets wurden aber auch zentralsubstanzfreie Zellen gefunden.

In der am 31./XII. der Dunkelkultur entnommenen Probe färbten sich die Zentralkörner in den lebenden Zellen mit Methylenblau rot, während sie nach der Behandlung der Zellen mit Alkohol in Methylenblau die übliche schwarzblaue Färbung annahmen. Das periphere Plasma zeigte nach längerer Behandlung lebender Fäden mit Methylenblau in

[1]) Jodjodkaliumzusatz ergab eine „Glykogenfärbung" des ganzen Zellinhaltes.

einigen Zellen eine rotblaue Färbung. Ein deutlich gefärbter Zentralkörper wurde nirgends sicher erkannt, meist lagen die intensiv gefärbten Zentralkörner in einem farblosen Raume.

In den am 10./I. der belichteten und der Dunkelkultur entnommenen Proben färbten sich Zentralkörper und Zentralkörner mit Methylenblau in der üblichen Weise.

In einer am 29./I. der Dunkelkultur entnommenen Probe fiel eine größere Anzahl stark vergrößerter Zellen auf, vereinzelt waren sie schon früher beobachtet worden. Sie waren zum Teil mehr als doppelt so groß als eine normale, in Teilung begriffene Zelle. Übrigens waren sie durch Übergänge mit den normalen Zellen verbunden. Sie waren zum Teil frei von Zentralsubstanz, zum Teil auch reich daran. Ihr Inhalt war im allgemeinen durchsichtiger, erschien minder substanzreich als derjenige der normalen Zellen. Das periphere Plasma war sehr hell gefärbt, in einzelnen Fällen enthielt es farblose Stellen (Vacuolen?). Bei der Behandlung mit Methylenblau färbten sich die großen Zentralkörner zunächst rubinrot, im peripheren Plasma wurden violette Vacuolen beobachtet. Nach längerer Einwirkung des Farbstoffes vertiefte sich die Färbung der Zentralkörner bis zu schwarz. Der Zentralkörper färbte sich hellblau.

Da die Möglichkeit vorlag, daß in den verdunkelten Peltigeragonidienkulturen das Verschwinden des Cyanophycin dadurch hintangehalten wurde, daß Neubildung von Cyanophycin unter Benutzung von etwa im Kulturwasser enthaltenen Substanzen eintrat, welche aus Resten abgestorbener Trümmer des Peltigerathallus herrühren konnten[1]), so wurde zur möglichsten Entfernung derartiger etwa vorhandener Stoffe folgendes Verfahren eingeschlagen: Eine gut entwickelte Gonidienkultur von gesundem Aussehen wurde am 24./II. im Vermehrungshause verdunkelt, das Kulturwasser täglich abgegossen und durch neues filtriertes Leitungswasser ersetzt. Von letzterem wurde ein Vorrat im Vermehrungshause gehalten, so daß die Temperatur des benutzten Leitungswassers von derjenigen des jeweiligen Kulturwassers nicht abwich. Eine vor der Verdunkelung entnommene Gonidienprobe zeigte nach der Extraktion mit Alkohol und der Färbung mit Essigkarmin viele cyanophycinfreie Zellreihen, verbreitet waren andere Zellreihen mit sehr wenig Cyanophycin neben solchen, welche meist kleinere Körner in größerer Anzahl enthielten. Als am 16./III. ein beträchtlicher Teil der Zellen abgestorben war[2]), wurde die

[1]) Vergl. über Herstellung von Gonidienkulturen E. Zacharias 1900 l. c. p. 38.

[2]) Hinsichtlich der Möglichkeit eines schädigenden Einflusses von wiederholtem Leitungswasserzusatz vergl. übrigens Nägeli. Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. (Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXXIII. 1. 1893).

Kultur abgebrochen. Im Cyanophycingehalt war eine nachweisbare Veränderung nicht eingetreten.

Es konnte somit auch durch längere Zeit andauernde Verdunkelung kein allgemeines Verschwinden von Cyanophycin und Zentralsubstanz aus den beschriebenen Kulturen erzielt werden. Daß diese Stoffe aus bestimmten Zellkomplexen verschwanden, ist möglich, ließ sich aber bei dem nicht homogenen Charakter der Kulturen nicht feststellen. Die verschiedenartigen Ergebnisse der Verdunkelungsversuche verschiedener Autoren weisen darauf hin, daß verschiedenartige Kombinationen von Bedingungen nicht hinreichend bekannter Art eingewirkt haben werden. Ob den Kulturen in allen Fällen Proben in hinreichender Anzahl entnommen wurden, um bei dem vielfach festgestellten ungleichen Verhalten verschiedener Fäden und Fadenkomplexe derselben Kultur eine zutreffende Beurteilung des Sachverhaltes zu gewährleisten, ist unsicher.

Bei einer früheren Untersuchung (1900 p. 37) konnte ich bei einer Reihe daraufhin geprüfter Thalli von Peltigera canina in den vegetierenden vorderen Teilen innerhalb der Gonidien (abgesehen von wenigen, minimalen Körnchen) kein Cyanophycin beobachten. Dasselbe hat Palla mitgeteilt. In den hinteren, absterbenden Thallusteilen hingegen, in welchen nur noch relativ wenige Gonidien zu erkennen waren, zeigte sich ein Reichtum an großen Cyanophycinkörnern.

Gonidienkulturen, welche den vorderen Teilen der Thalli entstammten, zeigten stets nach einiger Zeit beträchtlichen Reichtum an Cyanophycin, wenn auch nicht in allen Zellen. Entsprechende Resultate erhielt ich auch bei späteren Kulturversuchen, welche wie die früher geschilderten angestellt wurden.[1]) Die Untersuchung der vorderen Teile einer Anzahl von Thalli, welche zu verschiedenen Zeiten eingesammelt waren, führte jedoch neuerdings teilweise zu abweichenden Resultaten. Wenn auch meist kein, oder nur wenig Cyanophycin in den Gonidien gefunden wurde, so kamen doch auch Objekte mit reicherem Cyanophycingehalt vor.

Über die Ausgestaltung der Gonidien in den Kulturen sollen hier einige Angaben Platz finden: Am 3./XI. 1902 wurden vordere Thallusteile von Peltigera canina von gesundem Aussehen zerrieben und in einer Kristallisierschale mit etwas Leitungswasser bis zum 20./XI. im Vermehrungshause belassen. Dann wurden kleine Mengen der Flechtentrümmer auf Tonstückchen aufgetragen, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Schale verblieb, vor

[1]) Gonidienkulturen durch Zerreiben des Thallus gewann auch Peirce aus Ramalina reticulata (The nature of the association of Alga and Fungus in Lichens. Proceedings of the California Acad. of science. Series III. vol. I. 1899, Nr. 7. Ref. im Botan. Centralblatt LXXXI. p. 55, 1900.

Verdunstung geschützt, im Vermehrungshause. Am 17./III. 1903 war die abgestorbene Pilzmasse der Flechtentrümmer im Innern von zahlreichen kleinen, aus Gonidien hervorgegangenen Fadenknäueln durchsetzt. Am Rande der Trümmer hatten sich aber aus diesen Knäueln überall Fäden frei gemacht. Es fanden sich Übergänge von eng gewundenen Knäueln zu lockerer gewundenen. Aus letzteren streckten sich dann frei weiter wachsende Fäden gerade hervor. Überall war erheblicher Reichtum an Cyanophycin vorhanden (Fig. 20). Teile der mehr oder weniger gerade gestreckten Fäden zeigt Fig. 21. a ist die Spitze eines Fadens, b ein weiter rückwärts belegenes Stück. Nur hier war am lebenden Faden eine Scheide zu erkennen.

Am 25./V. war der Zustand im wesentlichen nicht verändert. Fig. 22a zeigt ein kleines Thallusfragment mit dichten Algenknäueln im Innern, umgeben von einem Hofe mehr vereinzelter Fäden, Fig. 22b kleine dichte Algenknäuel, von lockerer gewundenen Fäden umgeben. Grenzzellen waren sowohl in den dichteren Knäueln, als auch in den mehr vereinzelten Fäden zu erkennen.

In ähnlicher Weise wie die vorstehend beschriebene wurde am 28./XI. 1902 eine zweite Kultur angesetzt. Kleine Mengen von zerriebenem Peltigerathallus wurden auf Tonstückchen aufgetragen, welche in einer Petrischale lagen, deren Boden mit Knopscher Lösung bedeckt war. Die Schale verblieb, vor Verdunstung geschützt, bis zum 1./V. 1903 am Nordfenster des Arbeitszimmers. Auf den Tonstückchen waren nun, den aufgebrachten Thallustrümmern entsprechend, Aggregate dunkel gefärbter Kügelchen zu erkennen (Fig. 23). Diese enthielten mehr oder weniger locker gewundene Fadenknäuel, welche, soweit untersucht, cyanophycinreich waren (Fig. 24). Der Gehalt an Zentralsubstanz war sehr wechselnd.

Fig. 25 zeigt einen Teil eines Fadenknäuels, der lebend mit Methylenblau gefärbt worden war. Die blau gefärbte Gallerte läßt eine sehr dünne, dunkler gefärbte Außenzone erkennen. An lockerer gewundenen Knäueln sieht man, daß jeder Faden seine eigene Gallerthülle besitzt, welche außen intensiver gefärbt ist, als in ihren inneren Teilen.[1])

L. c. 1900 habe ich das Verhalten der Stärke in den Gonidien von Xanthoria mit demjenigen des Cyanophycin in den Gonidien von Peltigera canina verglichen. Die Versuche mit Xanthoria wurden dann im Sommer

---

[1]) Kohl bezeichnet p. 37 die Gonidien von Peltigera canina als „Polycoccus punctiformis Kg.", vergl. dazu: Hariot, Le Genre Polycoccus Kützing. Journal de Botanique, 5. Année, 1891, p. 32. Weitere Untersuchungen hinsichtlich der systematischen Zugehörigkeit der Peltigeragonidien dürften angebracht sein, insoweit sie nicht etwa schon in der lichenologischen Literatur vorhanden und meiner Kenntnisnahme entgangen sein sollten.

1903 wiederholt. Am 3./VIII. wurde einem Thallusstück von gesundem Aussehen eine Probe entnommen. Bei der Prüfung mit einer Lösung von Jod in Chloralhydrat zeigten sich nur in vereinzelten, sehr wenigen Gonidien ganz geringe Mengen sehr feinkörniger Stärke. Das Thallusstück wurde nunmehr zerrieben und mit etwas Leitungswasser in einer Petrischale an ein Nordfenster des Arbeitszimmers gestellt. Die Untersuchung successive entnommener Proben mit Jod-Chloralhydrat[1]) ergab folgendes:

4./VIII. Einige wenige vereinzelte Gonidien enthalten Stärke.

6./VIII. Gonidien meist sehr amylumreich. 7./VIII. Desgleichen. Am 11., 13., 18. VIII. wurden viel amylumreiche Zellen gefunden. Vielfach enthielt der zentrale Teil der Gonidien soviel Stärke, daß er völlig blau erschien. Dabei war die Stärke häufig erheblich großkörniger, als in den einzelnen stärkehaltigen Gonidien der Probe, welche dem Thallusstück vor dem Zerreiben entnommen worden war.

Es ist übrigens zu betonen, daß der Stärkegehalt verschiedener, zu verschiedenen Zeiten von mir neuerdings untersuchter Thallusproben nicht unwesentlich schwankte. Bestimmte Beziehungen zu Tages- oder Jahreszeiten traten dabei nicht hervor.[2]) In zwei Fällen wurde kein Amylum gefunden, in drei weiteren Fällen waren die meisten Gonidien stärkefrei, während andere Stärke in wechselnden Mengen enthielten.

Von einigem Interesse für die hier in Betracht kommenden Fragen schien es zu sein, die mit chlorophyllgrünen Gonidien versehene Peltigera aphthosa vergleichsweise zu untersuchen, von welcher in gutem Wachstum befindliche Kulturen zur Verfügung standen.

Am 1./XII. 1902 wurden Thallusteile zerrieben, und in einer Petrischale mit etwas Leitungswasser bedeckt, in das Vermehrungshaus gestellt. Gleichzeitig gelangte ein intakter vorderer Thallusteil, von gesundem Aussehen, mit etwas Leitungswasser in einer Petrischale, in das Vermehrungshaus. Bei der Untersuchung von Proben dieser Kulturen mit Chloraljod (nachdem sie mit Alkoholäther extrahiert worden waren) am 19./XII. wurde keine Stärke in den Gonidien gefunden. Dasselbe Untersuchungsverfahren ergab in dem zerriebenen Material auch am 27./XII. und 19./I. 1903 keine Stärke, am 17./II. wurde dann aber in den Chromatophoren aller Gonidien sehr feinkörnige Stärke nachgewiesen

---

[1]) Nach längerem Stehen der Präparate mit Chloralhydrat-Jod schwindet die braune Färbung des protoplasmatischen Zellinhaltes, während die blau gefärbten Stärkekörnchen schärfer hervortreten.

[2]) Stahl sah in den Gonidien von 10 verschiedenen Flechtenspezies, auch nach 6 stündiger Assimilationsdauer, bei welcher die Flechten Kohlensäure im Überschuß (wenige Prozent) zugeführt bekamen, niemals Stärkekörner auftreten. (Der Sinn der Mykorhizenbildung. Pringsheims Jahrbücher, Bd. 34, 1900, p. 566.)

(Fig. 26). Das intakte Thallusstück hatte sich inzwischen verfärbt, besaß nicht mehr das Aussehen wachsender Thalli. Die Gonidien stimmten durchaus mit den vorstehend beschriebenen überein.

Am 10./III. hatte die Kultur, welche das zerriebene Material enthielt, makroskopisch ein ganz hell gelbgrünes Aussehen angenommen. Die Chromatophoren der Gonidien waren sehr schmal geworden und hell gefärbt, im Zellplasma lagen große, fettähnliche Tropfen. Mit Chloraljod ließ sich in den Chromatophoren viel feinkörnige Stärke nachweisen. Nachdem nun der Kultur etwas Knopsche Nährlösung zugesetzt worden war, hatte sie am 19./III. ein schön chlorophyllgrünes Aussehen angenommen. Die Gonidienzellen und ihre Chromatophoren waren breiter geworden, letztere intensiver gefärbt. Stärke konnte mit Sicherheit nicht mehr erkannt werden. Am 25./IV. hatte sich das Aussehen der Gonidien nicht weiter verändert (Fig. 27). Am 27./IV. wurde nun auch das intakte Thallusstück wieder verglichen. Die Chromatophoren der Gonidien waren äußerst schmal und sehr hell gefärbt. Im Zellplasma fanden sich große fettähnliche Tropfen (Fig. 28).

Eine am 27./IV. mit Leitungswasser am Arbeitszimmerfenster angesetzte Kultur aus einem zerriebenen Thallusstück war am 1./VII. makroskopisch vollkommen farblos geworden. Sie enthielt nur noch farblose Gonidien, mit großen, fettähnlichen Tropfen. Mit Chloraljod konnten Stärkekörnchen nachgewiesen werden. Nach Zusatz von Knopscher Nährlösung war dann am 11./VII. die Kultur wieder ergrünt. Es fanden sich zahlreiche Gonidien mit schön gefärbtem großen Chromatophor, der Fig. 27 entsprechend, außerdem aber auch abgestorbene.

Am 24./II. wurde ein im Wachsen begriffener Thallusteil untersucht. Stärke wurde in den Gonidien mit Sicherheit nicht erkannt, jedoch fand sich in einzelnen Fällen eine äußerst feine, an der Grenze der Sichtbarkeit liegende Körnung im Chromatophor, welche vielleicht aus minimalen Stärkekörnchen bestand. Fig. 29 stellt Gonidien aus dem wachsenden vorderen Thallusteil dar, die kleineren Zellen der Figur entstammen weiter rückwärts gelegenen Teilen des Thallus.

In einem andern, am 27./II. untersuchten Thallus wurden die Gonidien des wachsenden Vorderrandes mit denjenigen des alten, hinteren Thallusendes verglichen. Die Gonidien des Vorderrandes waren bauchiger und meist größer als diejenigen des hinteren Endes, die Chromatophoren im Verhältnis zur Zellgröße in den Gonidien des Vorderrandes bedeutend größer, die fettähnlichen Tröpfchen des Zellplasmas sehr viel kleiner als in den Gonidien des hinteren Endes. Nach Extraktion mit Ätheralkohol konnten hinsichtlich des Stärkegehaltes keine Verschiedenheiten festgestellt werden. Die Chromatophoren zeigten, in Chloraljod untersucht, eine schwach violette Färbung, in einzelnen Fällen waren an der Grenze der Sichtbar-

keit liegende minimale Körnchen zu erkennen, auf deren Anwesenheit die violette Färbung der Chromatophoren zu beruhen schien. Fassen wir das vorstehende zusammen:

Die Gonidienkulturen in den Petrischalen waren nach einiger Zeit unter ungünstige Ernährungsbedingungen geraten, dabei hatten sich die Chromatophoren mit feinkörniger Stärke gefüllt. Durch Zusatz von Nährlösung konnten dann die Kulturen wieder zu lebhafter Vegetation gebracht werden, wobei die Stärke aus den Chromatophoren verschwand. Die Gonidien dieser Nährlösungskulturen glichen, wie in sonstiger Hinsicht so auch bezüglich ihres Stärkemangels den Gonidien, welche in bestimmten lebhaft wachsenden Teilen des Flechtenthallus gefunden wurden.[1]) In einem der untersuchten Thalli schienen allerdings auch die Gonidien seiner wachsenden Teile einen minimalen Stärkegehalt zu besitzen. Das Fehlen von Stärke in wachsenden Thallusteilen braucht also nicht, wie ich das (1900 p. 41) für Xanthoria als möglich bezeichnet habe, ausschließlich oder vorwiegend auf einen Verbrauch der Assimilate durch den Flechtenpilz zurückgeführt zu werden. Je nach dem Verhältnis der Bildung zu dem Verbrauch der Assimilate, sei es durch die Alge selbst oder durch den Pilz, wird eine Anhäufung von Stärke in den Gonidien erfolgen können oder nicht. In den wachsenden Thallusteilen liegt dieses Verhältnis häufig so, daß keine, oder nur wenig Stärke angetroffen wird. Dieselben Verhältnisse kehren bei den Cyanophyceengonidien wieder, hinsichtlich ihres Gehaltes an Cyanophycin. An Hängetropfenkulturen wurde gezeigt, daß in manchen Fällen aus wachsenden, in Teilung begriffenen Zellen, das Cyanophycin vollständig schwinden kann, während solches in anderen Fällen nicht einzutreten braucht. Es konnte ferner wahrscheinlich gemacht werden, daß ungünstige Ernährungsbedingungen, welche einen Wachstumsstillstand hervorrufen, zur Anhäufung von Cyanophycin in den Zellen führen können.

Daß in den wachsenden Teilen der Thalli von Peltigera canina häufig kein Cyanophycin gefunden wird, kann auf denselben Bedingungen beruhen, wie das entsprechende Verhalten der Stärke in den chlorophyllgrünen Gonidien anderer Flechten. Daß mit diesem Hinweis die Kohlehydratnatur des Cyanophycin nicht etwa als bewiesen bezeichnet werden soll, ist selbstverständlich, mag aber im Hinblick auf die flüchtige Behandlung, welcher die Literatur leider vielfach ausgesetzt ist, noch besonders betont werden.

In den hinteren, nach und nach absterbenden Teilen des Thallus von Peltigera aphthosa wurden ähnliche Inhaltsverhältnisse der Gonidien

[1]) Vergl. Zukal. Untersuchungen über die Flechten. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Wien. Math. Naturw. cl. B. CIV. Abt. I, Juni 1895, S. A. p. 25.)

hinsichtlich der Beschaffenheit der Chromatophoren und des Vorkommens fettähnlicher Tropfen im Plasma festgestellt wie in den schlecht ernährten Gonidienkulturen. Worauf in den älteren Teilen des Flechtenthallus die zum Absterben führende Schädigung der Gonidien beruht, bleibt zu untersuchen.[1])

Auch die in Azollen lebenden Cyanophyceen pflegen, wenn ihre Wirtspflanzen von hinten nach vorne fortschreitend absterben, gleichzeitig mit den von ihnen bewohnten Teilen des Wirtes zu Grunde zu gehen.

Bei drei untersuchten Sprossen von Azolla fand ich in den Anabaenen, welche die Blätter der Triebspitzen bewohnten, nur hier und da einige wenige, sehr kleine Cyanophycinkörner, hingegen in abgestorbenen und auch in noch am Leben befindlichen Blättern der Triebbasen die abgestorbenen und lebenden Anabaenazellen mehr oder weniger cyanophycinreich.

Bei Blasia und Anthoceros gelang es unter Umständen die Cyanophyceenkolonien absterbender Sproßteile am Leben zu erhalten und weiter zu kultivieren.

Am 12./XI. 1902 gelangten kleine Thallusstücke von Anthoceros, welche Nostockolonien enthielten, auf Tonstückchen, welche in Petrischalen lagen, deren Boden teils mit Sachsscher, teils mit Knopscher Nährlösung bedeckt war. Die Nährlösungen hatten einen Zusatz von 1 ‰ Traubenzucker erhalten. Die Petrischalen standen im Vermehrungshause, vor Verdunstung geschützt. Am 20./III. 1903 waren die Thallusstückchen abgestorben, die Nostockolonien aber am Leben geblieben. Sie ließen sich mit Nadeln aus dem erweichten Anthocerosgewebe unschwer befreien und stellten nun Aggregate sehr kleiner Nostockügelchen dar (Fig. 30, 31). Aus lebenden Thallusstücken lassen sich meist nur vereinzelte Zellen oder ganz kurze Fadenstücke freipräparieren. Am 23./III. wurde ein Aggregat kleiner Nostockolonien aus dem abgestorbenen Anthocerosgewebe herauspräpariert und auf ein neues Tonstück in eine mit Knopscher Nährlösung beschickte Petrischale übertragen. Gegen etwaige Verunreinigungen waren die üblichen Maßregeln ergriffen. Am 30./V. hatte sich die Oberfläche des Tonstückes dicht mit kleinen Nostocкügelchen bedeckt. Sie bestanden aus sehr enggewundenen Fadenknäueln mit gemeinsamer Gallerthülle.

In jungen Blattohren lebender Blasiensprosse läßt sich die Algenkolonie im unverletzten Zustande insoweit durchblicken, daß man das Vorhandensein ganz locker verschlungener Fäden erkennen kann. Fig. 32 zeigt freigelegte Fadenstücke, die Fäden werden nicht von gemeinsamen

---

[1]) Vergl. A. Elenkin, Zur Frage der Theorie des Endosaprophytismus bei Flechten und die hier zitierte Literatur. (Bull. du jardin imp. botanique de St. Pétersbourg T. II. Livraison 3, 1902.) G. Lindau, Die Beziehungen der Flechten zu den Pilzen, 1895, p. 197.

Gallerthüllen umschlossen. Bei x ist der Zellinhalt eingezeichnet, im peripheren Plasma einige Cyanophycinkörner.

Fig. 33 zeigt Fadenstücke aus einem abgestorbenen Blattohr. Die Isolierung der in den Blattohren eingeschlossenen Algen konnte in der Weise erreicht werden, daß Blasiensprosse in einer Glasdose mit etwas Leitungswasser wochenlang feucht erhalten wurden. Die Sprosse starben ab, ohne irgend welche Bräunung zu zeigen, und nun ließen sich die Algen leicht aus den Blattohren frei präparieren. Sie besaßen ein durchaus gesundes Aussehen, viele in Teilung begriffene Zellen waren vorhanden und außerdem Sporen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Die gestreckt-zylindrischen Sporen waren vielfach so angeordnet, daß je zwei Sporen durch eine Grenzzelle getrennt wurden; doch kamen auch andere Anordnungen vor. In den Fadenzellen waren Cyanophycinkörner verbreitet, der Gehalt an Zentralkörnern war gering. Die reifen Sporen waren sehr cyanophycinreich. Gallerthüllen ließen sich nicht nachweisen, auch nicht durch Färbung mit Methylenblau. Demzufolge sind die Algen nicht als Nostoc zu bezeichnen, wie das von Leitgeb geschehen ist, sondern zu den Anabaenen zu rechnen. Selbstverständlich ist es übrigens möglich, daß Leitgeb in seinen Blasiensprossen andere Cyanophyceen vor sich hatte, als die hier beschriebenen. Nähere Angaben über die Beschaffenheit der Algen fehlen bei Leitgeb.[1]) Eine Algenkolonie aus einem abgestorbenen Blattohr, welche am 12./I. in eine Petrischale gelangt war, deren Boden eine dünne Schicht Leitungswasser bedeckte, breitete sich hier unter Wachstum aus, namentlich nachdem das Leitungswasser am 20./II. durch Knopsche Lösung ersetzt worden war. Nach mehrfacher Erneuerung der Nährlösung hatte bis zum 11./V. die Anabaena den ganzen Boden der Petrischale überwuchert.

(Die Fig. 34, 35, 36 sind am 28./III. gezeichnet worden; vergl. die Erklärung.)

---

[1]) Leitgeb. Untersuchungen über die Lebermoose, 1. Heft, p. 23, 1874.

Figurenerklärung.

Fig. 1—15, 38 Nostoc; 2, 4, 6, 7, 12, 15 lebend; 3 lebend mit Methylenblau gefärbt; 5, 10 Alkohol, Methylenblau; 1, 8, 9, 11, 13, 14, 38 Alkohol, Essigkarmin. 38 mit großem nicht gefärbtem Zentralkorn und drei gefärbten Cyanophycinkörnern in der Peripherie.

Fig. 16—18, 20—25. Gonidien von Peltigera canina. 17, 18, 20—24 lebend; 25 lebend mit Methylenblau gefärbt; 16 Alkohol, Essigkarmin.

Fig. 26—29. Gonidien von Peltigera aphthosa. 26 Alkohol, Äther, Jod-Choralhydrat; 27—29 lebend.

Fig. 30, 31 Nostoc aus Anthoceros, lebend.

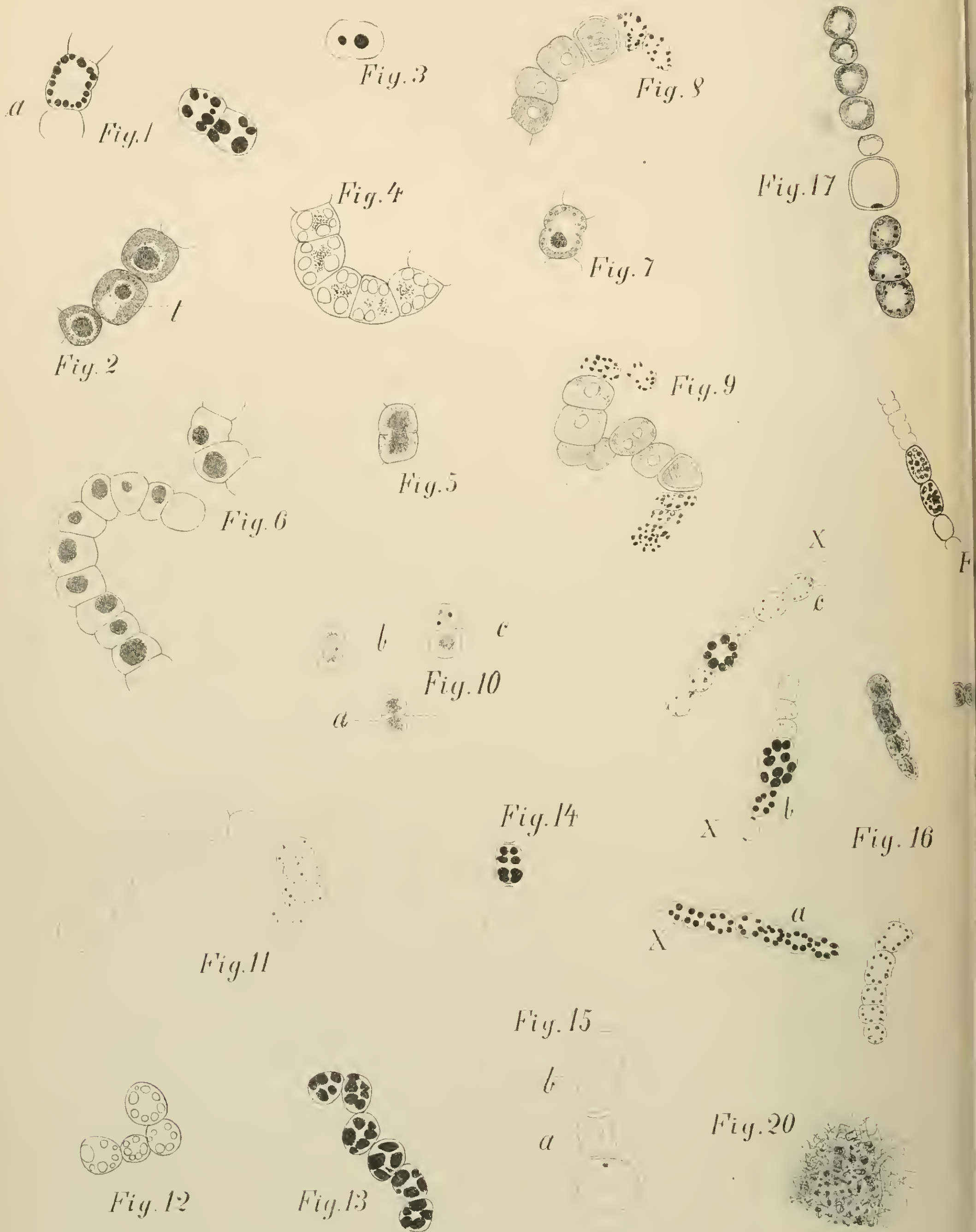
Fig. 19, 32—36 Anabaena aus Blasia. 19 Alkohol, Essigkarmin; 32—36 lebend; 34 Sporen, 36 Fadenspitze.

Fig. 37. Anabaena spec. lebend.

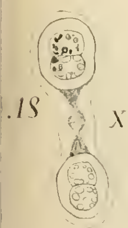
Die Figuren 3, 5, 7, 10, 14, 15, 18, 20—23, 26 sind Skizzen aus freier Hand. 22 und 23 Lupenbilder, 20 mit Ocular periskopisch II, Objektiv I von Seibert entworfen.

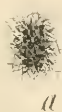
Die übrigen Figuren wurden unter Benutzung eines Zeichenapparates entworfen. 1, 2, 4, 6, 8, 9, 11—13, 16, 17, 24, 27—32, 37, 38 mit Objektiv $^1/_{12}$ (oelimmersion); 19, 25, 32—36 mit Objektiv V, sämtliche Figuren mit Ocular periskopisch II von Seibert.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.



E. Zacharias, Über die Cyanophyceen.









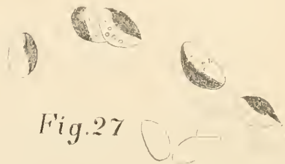








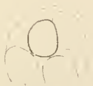












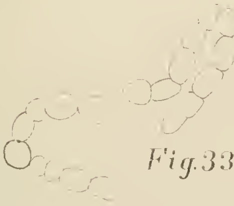


19



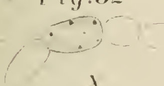
















Herm. Stuhr


AMNH LIBRARY
100127296